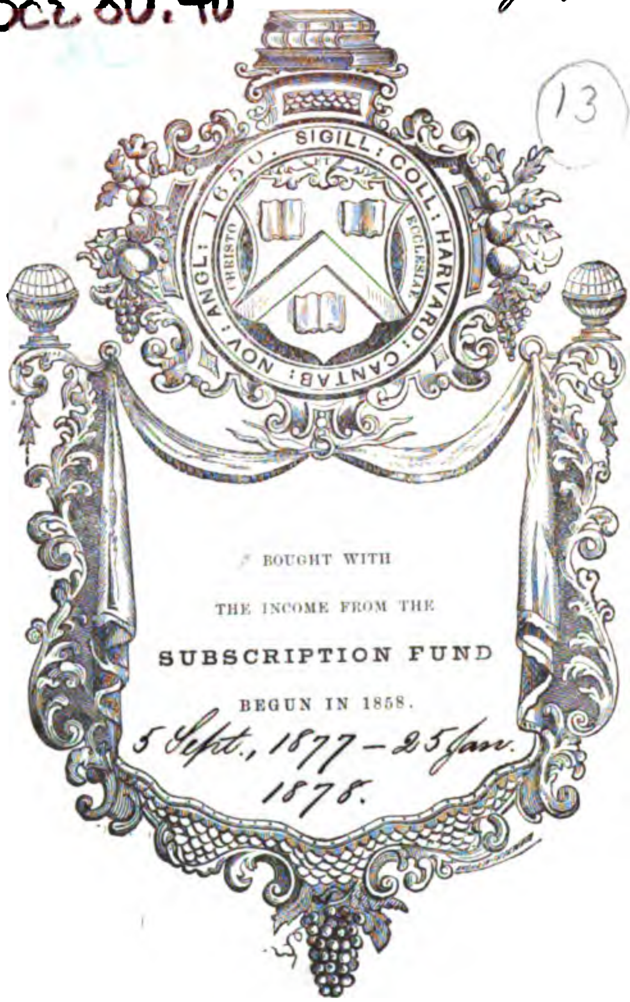

SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH
THE INCOME FROM THE
SUBSCRIPTION FUND
BEGUN IN 1858.
5 Sept., 1877 – 25 Jan. 1878.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

A. Quantin imprimeur
r. S. Benoit, 7, à Paris

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

COLLÉGE DE FRANCE
MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE — SORBONNE — ÉCOLES DE PHARMACIE
FACULTÉS DE MÉDECINE — SOCIÉTÉS SAVANTES
FACULTÉS DES SCIENCES — UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES
CONFÉRENCES LIBRES
TRAVAUX SCIENTIFIQUES FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

Avec 128 figures intercalées dans le texte

DEUXIÈME SÉRIE — TOME XIII

TOME XX DE LA COLLECTION

7e ANNÉE — 1er SEMESTRE
JUILLET 1877 A JANVIER 1878

PARIS
LIBRAIRIE GERMER BAILLIÈRE ET Cie
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108
Au coin de la rue Hautefeuille.

1877

1877, Sept. 5 – 1878, Jan. 25.
Subscription fund.

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 1. — 7 juillet 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 1

PRIX DE L'ABONNEMENT

À LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE	Six mois.	Un an.	AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE	Six mois.	Un an.
Paris	12 fr.	20 fr.	Paris	20 fr.	36 fr.
Départements	15	25	Départements	25	42
Étranger	18	30	Étranger	30	50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à Bruxelles chez G. Mayolez; à Madrid chez Bailly-Baillière; à Lisbonne chez Silva junior; à Stockholm chez Samson et Wallin; à Copenhague chez Höst; à Rotterdam chez Kramers; à Amsterdam chez Van Bakkenes; à Gênes chez Beuf; à Florence chez Loescher; à Milan chez Dumolard; à Athènes chez Wilberg; à Rome chez Bocca; à Genève chez Georg; à Berne chez Dalp; à Vienne chez Gerold; à Varsovie chez Gebethner et Wolff; à Saint-Pétersbourg chez Mellier; à Odessa chez Rousseau; à Moscou chez Gautier; à New-York chez Christern; à Buenos-Ayres chez Joly; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

PHILOSOPHIE POLITIQUE. — Montesquieu, son *Esprit des Lois*, à propos de la nouvelle édition de M. Laboulaye, par **M. E. Cougny.**

ÉTUDES NOUVELLES SUR L'ORIENT. — L'Éducation en Turquie et en Perse, par **M. E. Hallberg.**

QUESTIONS D'ESTHÉTIQUE. — I. La grace. — II. De l'origine des styles en architecture, par **M. Herbert Spencer.**

Causerie littéraire. — Jules Janin : *Œuvres choisies; la tragédie; le drame.* — Philarète Chasles : *Mémoires*, deuxième volume. — M. Georges d'Heilli : *Le théâtre de Sedaine.* — M. Prosper Blanchemain : *Poésies de Malherbe.* — M. Arthur Monroy : *Poésies dramatiques.*

Notes et impressions, par N***. — La semaine politique. — Tables des matières.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 1 | 7 JUILLET 1877

LA SCIENCE SOCIALE

D'après M. Herbert Spencer.

Cet article est l'analyse, aussi exacte et aussi complète que le permet sa brièveté, du premier volume des *Principles of Sociology*, de M. Herbert Spencer, qui vient de paraître en anglais. Il a été soumis à M. Spencer et, en attendant la traduction française de cet ouvrage capital, il peut, dans une certaine mesure, en tenir lieu, quoique la nécessité de ne pas dépasser les limites de la *Revue* ait naturellement obligé à supprimer bien des développements. Ainsi, l'on trouverait dans le texte une très-grande abondance de faits à l'appui de chacun des principes qui sont forcément indiqués ici d'une manière un peu sèche. On sait d'ailleurs que les ouvrages de M. Spencer se distinguent précisément par cette abondance de preuves et de faits.

EM. A.

LES DONNÉES DE LA SOCIOLOGIE

I

L'ÉVOLUTION SUPERORGANIQUE

Il y a trois degrés d'évolution : *inorganique*, *organique* et *superorganique*. C'est de l'évolution superorganique qu'il s'agit ici.

Tous les faits qui se manifestent durant la croissance, la maturité et le déclin d'un individu, sont du domaine de l'évolution organique. Dans les soins que prennent les parents pour élever leur progéniture, nous voyons déjà poindre un nouvel ordre de phénomènes ; cependant il convient de ne faire commencer l'évolution superorganique qu'à partir du moment où il y a quelque chose de plus, et où plusieurs individus coordonnent leurs efforts pour produire un effet dépassant en étendue et en complexité ceux qui résultent des actions individuelles. Il ne faut pas d'ailleurs s'attendre à pouvoir tracer une ligne de démarcation précise. Le terme même d'évolution suppose la continuité ; et l'évolution superorganique s'est dégagée par degrés insensibles de l'évolution organique.

Les insectes qui vivent en société, comme les abeilles et les guêpes, peuvent servir à marquer la transition. Il y a une connexion étroite entre l'organisation de l'abeille et celle de la ruche. De même qu'un germe d'abeille évolue et se développe en un individu complet, de même une reine-abeille peut être considérée comme le germe d'une société d'abeilles qui évolue en une multitude d'individus. Chez certaines espèces de fourmis, l'évolution superorganique est plus avancée et la division du travail est poussée plus loin. Chez les termites il y a deux sortes de mâles et deux de femelles (ailées et non ailées), de plus des ouvrières et des soldats ; en tout six formes distinctes. Certaines fourmis ont plus d'animaux domestiques que n'en a l'homme. Elles savent creuser des mines, construire des routes, bâtir des villages plus réguliers que ceux des nègres du Congo, leurs voisins. Pourtant nous ne sommes pas encore tout à fait sortis de l'évolution organique ; car chacune de ces sociétés n'est en réalité qu'une vaste famille, composée des individus sortis des mêmes parents. La distinction des fonctions entre ses membres est analogue, avec quelques complications de plus, à la distinction des sexes ; elle résulte d'une différence de structure.

L'évolution superorganique ne se manifeste véritablement sous sa forme rudimentaire que parmi les vertébrés supérieurs, parmi les espèces d'oiseaux qui ont un certain sentiment de la propriété, savent punir les coupables et les expulser de la communauté, ou parmi les mammifères qui, reconnaissant le mâle le plus robuste comme le chef du troupeau, se donnent une sorte d'organisation gouvernementale. Enfin, chez les primates, on rencontre certains sentiments sociaux, l'obéissance envers les chefs, l'échange des services, l'adoption des orphelins, tout l'effort de la communauté mis au service des membres qui sont menacés par un péril.

Ces faits étaient bons à rappeler pour montrer que dans le monde organique il y a partout tendance à une évolution

supérieure, et que l'évolution superorganique peut se manifester sous des formes bien diverses, déterminées par les caractères des différentes espèces animales. Cela dit, nous ne nous occuperons plus que de la forme sous laquelle elle s'est développée dans les sociétés humaines, et qui dépasse infiniment toutes les autres en complications et en importance.

II

LES FACTEURS DES PHÉNOMÈNES SOCIAUX

La façon dont se comporte un corps inanimé dépend à la fois, et des éléments qui le constituent, et des forces qui agissent sur lui. Il en est de même des sociétés humaines. En d'autres termes les phénomènes sociaux résultent de l'action combinée de *facteurs externes*, comme le climat, la température, la constitution géologique du sol, sa fertilité, la flore et la faune de chaque région, — et de *facteurs internes*, tels que les caractères physiques, moraux et intellectuels des individus qui composent une société.

Ce sont là les facteurs originaires ; mais l'évolution sociale met en jeu des facteurs secondaires qui dérivent des premiers. Par exemple, les défrichements et le drainage modifient le sol et le climat; la culture substitue des plantes utiles aux plantes inutiles ; elle introduit des espèces nouvelles; la faune se transforme par la destruction des animaux nuisibles, par la multiplication et le perfectionnement des races domestiques ; des champs couverts de moissons succèdent aux forêts peuplées de loups, ou aux landes désertes hantées seulement par les oiseaux sauvages. De pareils changements, produits de l'évolution sociale, ne peuvent manquer de réagir sur elle à leur tour.

En même temps, l'extension de l'agrégat social et sa densité croissante amènent une modification de sa structure dans le sens de l'hétérogénéité. Il faut une population nombreuse pour que la division du travail puisse s'établir avec les coopérations complexes qui en résultent dans le gouvernement et dans l'industrie. Puis l'influence réciproque de la société sur les éléments qui la composent et de ces éléments sur la société est aussi une cause de changements incessants. L'action des sociétés environnantes, est un nouveau facteur d'une extrême importance. De même que l'organisation industrielle d'une société est principalement déterminée par le milieu inorganique et organique où elle se développe, son organisation gouvernementale est surtout déterminée par le milieu superorganique, c'est-à-dire par l'action des sociétés avec lesquelles elle est en lutte pour l'existence.

Enfin un dernier groupe de facteurs dérivés résulte de l'accumulation de ces produits superorganiques que l'on considère ordinairement comme artificiels, mais qui, envisagés à un point de vue philosophique, ne sont pas moins naturels que les autres produits de l'évolution. Tels sont les outils et les machines, depuis le silex grossièrement taillé jusqu'à l'usine mue par la vapeur ; puis le langage qui débute par exprimer des idées simples au moyen de gestes et s'élève graduellement jusqu'à l'expression précoce des conceptions les plus complexes, le développement des connaissances, qui aboutit à la science ; les coutumes, qui deviennent de plus en plus nombreuses, de plus en plus précises, et finissent par se coordonner en systèmes de lois ; les croyances qui débutent par des superstitions grossières pour arriver aux mythologies, aux théologies, aux cosmogonies ; enfin les produits qu'on peut appeler esthétiques, et qui sont les plus complexes de tous. Aux chants de guerre discordants succèdent les symphonies et les opéras ; les cavernes grossièrement entaillées sont remplacées par des galeries de peinture ; et la récitation des exploits des chefs, accompagnée de mimique, donne naissance à l'épopée, au drame, et à la masse imposante de la poésie, de la biographie et de l'histoire.

Ces divers ordres de produits superorganiques forment une immense accumulation d'influences, qui modifient à la fois la société et les individus, et sont à leur tour modifiées par eux. Elles constituent un milieu nouveau, plus important que le milieu originaire, et permettent au type le plus élevé de la vie sociale de se manifester dans des conditions inorganiques et organiques qui primitivement en auraient arrêté le développement.

On voit quelle complication résulte de la combinaison de ces divers facteurs se modifiant sans cesse et réagissant les uns sur les autres. Aussi convient-il de laisser de côté, pour le moment, ceux qui sont dérivés et de se borner d'abord à considérer les facteurs primaires, internes ou externes, communs à toutes les sociétés. Nous commencerons par les facteurs externes.

III

LES FACTEURS EXTERNES ORIGINAIRES

Pour tracer un aperçu à peu près complet de ces facteurs externes originaires, il faudrait posséder une connaissance du passé à laquelle nous n'atteindrons probablement jamais. Depuis l'apparition de l'homme sur la terre, — les géologues sont aujourd'hui unanimes à le reconnaître, — la configuration des mers et des continents a été bouleversée. L'Angleterre était peut-être habitée déjà pendant la période glacière ; la race nègre était constituée avec ses caractères distinctifs avant la grande révolution qui, d'un continent, a fait l'archipel oriental. Nous n'avons donc aucun espoir de remonter jusqu'aux formes primitives des facteurs externes.

Notons seulement que les changements géologiques et les changements de climat, en déterminant des migrations et en mettant les races en contact les unes avec les autres, ont dû exercer une influence capitale sur l'évolution sociale et attachons-nous à considérer les effet des climats, des localités et des autres facteurs externes tels qu'ils se comportent actuellement.

La vie n'est possible qu'entre certaines limites de température ; les manifestations élevées de la vie ne se produisent que dans des limites encore plus étroites. Dans les régions arctiques l'homme dépense toute son énergie à se défendre contre le froid ; l'Esquimau absorbe d'énormes quantités de graisse et d'huile ; son système digestif est uniquement consacré à fournir de quoi suppléer aux pertes de chaleur, et il ne reste rien pour les autres activités vitales. La vie individuelle coûte trop cher pour que les individus puissent se multiplier et l'évolution sociale s'arrête.

Les inconvénients de l'extrême chaleur sont moindres. L'homme des régions tropicales est indolent, il est vrai, si on le compare à nous ; mais son indolence ne dépasse pas celle de l'homme primitif dans les climats tempérés. L'histoire ne

confirme pas l'opinion commune d'après laquelle la chaleur ferait obstacle au progrès. Les grandes civilisations antiques, celle de l'Inde, celles dont les monuments ruinés de Java et du Cambodge nous gardent le témoignage, ont pris naissance entre les tropiques. Les premières phases du progrès n'ont pu se réaliser que dans les régions où les conditions inorganiques offraient le moins de résistances ; une fois ces phases traversées, le perfectionnement des arts et de la discipline ont permis à la société de se développer dans des régions où le climat offrait plus de résistances.

Les conditions hygrométriques n'ont pas moins d'importance : la sécheresse de l'air favorise la transpiration par la peau et par les poumons, et active par suite toutes les fonctions du corps. Les nations qui vivent dans une atmosphère humide sont moins énergiques et moins vigoureuses. Toutes les races conquérantes du vieux monde, Aryens, Sémites, Mongols, sont sorties de la « région sans pluie », qui, partant de l'Égypte s'étend à travers l'Arabie, la Perse et le Thibet jusqu'en Mongolie ; ces races si dissemblables avaient un trait commun, l'énergie, qu'elles devaient sans doute à leur long séjour dans une contrée chaude et sèche, puisqu'elles la perdirent après s'être établies dans des pays plus humides, et furent à leur tour conquises par un flot nouveau d'envahisseurs venant encore de la « région sans pluie ».

Vient ensuite la configuration du pays. Les habitants des montagnes ne se laissent pas facilement entamer par le progrès ; ils lui opposent dans leurs défilés une résistance presque invincible ; ceux des déserts fuient devant la civilisation et sont insaisissables. Les déserts, d'ailleurs, semblent ne se prêter qu'à un seul genre de vie. Les vieilles tribus sémitiques ressemblaient assez aux Bédouins d'aujourd'hui ; la peinture qu'Hérodote nous fait des mœurs des Scythes peut s'appliquer aux Kalmoucks décrits par Pallas.

Les contrées qui, comme l'Italie et surtout la Grèce, offrent une grande diversité d'un canton à l'autre sont plus favorables aux progrès sociaux que les pays qui sont relativement uniformes. La civilisation peut être implantée dans les steppes de la Russie : elle n'y aurait jamais germé d'elle-même.

La fertilité du sol joue aussi un rôle important. C'est un préjugé de croire que la civilisation ne peut fleurir dans les lieux où l'homme se procure sans beaucoup de peine une nourriture abondante. L'antique développement de la fertile Égypte en est une preuve. Il faut répéter ici ce qui a été dit à propos des climats ; les premiers progrès ne sont possibles que dans des régions où une agriculture encore dans l'enfance suffit largement à tous les besoins ; la faculté de subsister dans des circonstances plus difficiles n'appartient qu'à des sociétés plus avancées, héritières de ces premiers progrès.

Une flore variée produit des résultats analogues en fournissant des matériaux à des industries diverses ; au contraire, l'abondance d'une végétation uniforme est inutile et souvent nuisible. Les jungles sont encore aujourd'hui un obstacle au progrès dans certaines contrées équatoriales habitées par des races demi-civilisées. L'homme primitif, avec ses grossiers instruments de pierre, n'eût pu se frayer un passage dans ces fourrés inextricables ; l'exubérante fertilité de ces régions était pour lui aussi fâcheuse que la stérilité des plateaux arides ; tant il est vrai que les sociétés à l'état d'enfance sont à la merci des influences de milieu !

Enfin la faune contribue à déterminer le caractère de l'organisation sociale. L'abondance du gros gibier a maintenu les tribus de l'Amérique du Nord à l'état de peuples chasseurs, sa rareté a contraint les Polynésiens de se livrer de bonne heure à l'agriculture. Les trois grandes races conquérantes eussent eu une destinée toute différente si elles n'avaient rencontré sur leur domaine originaire des animaux propres à la domestication, le cheval, le bœuf et le chameau. Les animaux féroces ont dû être, pour des sauvages mal armés, des ennemis bien redoutables puisqu'encore aujourd'hui, à Sumatra et dans l'Inde, les tigres dépeuplent des villages entiers.

Pour épuiser le sujet, il faudrait évaluer l'influence que peuvent exercer, sur la vie domestique et sur l'imagination, l'éclat de la lumière, l'aspect du ciel, la rareté ou l'abondance des métaux, la nature du combustible que fournit chaque région ; mais il nous suffit ici de donner une idée des facteurs externes originaires, et de montrer que l'évolution sociale en dépend plus directement à ses premiers degrés que dans ses phases postérieures. Nous allons maintenant étudier l'évolution sociale dans ses traits généraux, dégagés des faits particuliers dus à des circonstances particulières, c'est-à-dire les phénomènes qui dépendent de la nature intrinsèque des éléments de la société et non des influences extérieures qui s'exercent sur elle.

IV

LES FACTEURS INTERNES ORIGINAIRES

Les ossements humains, trouvés dans des formations géologiques antérieures aux dernières révolutions du globe, ne nous donnent que des notions assez vagues sur l'homme préhistorique. Nous savons seulement qu'il a beaucoup changé ; mais nous sommes réduits aux conjectures sur la nature des changements qu'il a subis. L'étude des races sauvages actuellement existantes nous permet cependant d'indiquer avec une certaine vraisemblance quelques-uns des traits physiques de nos ancêtres et de deviner quelles étaient ses passions et ses facultés intellectuelles.

Physiquement, l'homme primitif était probablement d'une stature moins élevée que les races actuelles ; il avait les jambes plus courtes, les dents plus fortes et les mâchoires plus puissantes. Il avait aussi l'abdomen plus proéminent ; ce trait distingue encore aujourd'hui le sauvage du civilisé, et la grosseur du ventre chez les enfants, surtout chez les enfants des races inférieures, est sans doute un caractère embryonnique. Ce développement des organes digestifs était d'ailleurs nécessaire à des êtres qui, se nourrissant d'aliments peu substantiels, de racines, de fruits, d'insectes, avaient besoin d'en absorber une énorme quantité, et qui, ne trouvant pas à manger tous les jours, devaient dévorer tout ce qu'ils rencontraient lorsque le hasard les favorisait. La vigueur était moindre chez eux que chez l'homme civilisé ; car la vigueur dépend du système nerveux au moins autant que du système musculaire ; et la masse de leur cerveau était trop faible pour communiquer à leurs muscles une excitation puissante. En revanche, ils étaient *durs au mal ;* ils supportaient mieux que nous les blessures et les maladies ; ils sentaient à peine la douleur ; il en résultait que leurs désirs étaient moins intenses, et moindres aussi leurs efforts pour améliorer leur condition. La maturité était chez eux plus précoce, ce qui diminuait leur plasticité, leur apti-

tude à se transformer. En sorte que, au temps où les difficultés et les résistances au progrès étaient plus grandes, la puissance de l'homme pour le réaliser était plus faible.

Dans l'ordre des passions et des sentiments, comme dans l'ordre physique, les races sauvages nous présentent des contrastes qui tendent à obscurcir pour nous le caractère de l'homme primitif. La plupart, du moins dans l'ancien monde, obéissent à leurs premières impulsions, et sont incapables de maîtriser leurs émotions; cependant tout le monde connaît l'impassibilité des Peaux-Rouges, qui mettent leur orgueil à ne manifester ni joie ni douleur. Cette impassibilité exceptionnelle doit sans doute être attribuée à une sorte d'inertie et à un manque de vitalité, car leur sang-froid les abandonne et fait place à des accès de rage sanguinaire lorsqu'ils sont sous l'empire d'une passion violente, par exemple au moment de tuer un buffle.

Un trait presque universel, c'est la haine du travail et l'imprévoyance. Tout absorbé dans le plaisir présent, le sauvage se livre à des accès d'une gaieté désordonnée, sans souci des maux du lendemain. Il n'a guère le sentiment de la propriété; sauf quelques ustensiles nécessaires à ses besoins immédiats, qu'aurait-il à amasser? Dans bien des cas, il n'éprouve pas le besoin de la société : un homme qui peut rester assis et oisif, pendant des heures entières, sans désirer un compagnon, n'est pas disposé à abdiquer la moindre parcelle de sa liberté pour éviter la solitude. Son aversion pour toute contrainte est l'obstacle principal à l'évolution sociale. La force d'attraction est faible et la force de répulsion est grande.

Le désir d'être admiré a peut-être été le premier lien social; car la vanité du sauvage dépasse celle de l'homme civilisé. Il est plus occupé du soin de sa parure qu'une de nos élégantes contemporaines; il endure, pour se faire beau, les cruelles tortures du tatouage, ou bien s'attache un lourd morceau de bois à la lèvre inférieure. Pour mériter l'approbation de ses voisins, il suit la mode, non-seulement dans ses tatouages, qui jusqu'à l'invention des vêtements sont la seule toilette possible, mais dans ses habitudes et dans ses sentiments. L'opinion est tyrannique parmi les sauvages; nul n'essaye de se soustraire à son joug; on se ruine pour un repas funéraire, pour un festin de noces, et celui qui veut éviter une dépense trop lourde trouve plus simple de tuer sa fille, que de la marier sans satisfaire à une obligation aussi impérieuse. De là une grande fixité d'habitudes : « Nous voulons faire ce que nos pères ont fait », disent-ils. Ce même trait se retrouve, bien que moins prononcé, dans nos classes inférieures; elles ont aussi la haine des innovations; un aliment nouveau excite leur dégoût.

Il semble au premier abord que les affections de famille aient dû se développer de bonne heure, puisqu'elles assurent aux descendants de ceux qui les possèdent plus de chances pour survivre. Les faits ne justifient pas complétement cette prévision. On rencontre à cet égard de grandes différences entre les diverses tribus; et quelquefois le même individu fait preuve tour à tour de sentiments affectueux et d'une férocité révoltante. Une remarque curieuse, c'est que les exemples de cruauté gratuite sont moins fréquents chez les peuplades les plus grossières que chez les plus avancées, comme les Figiens, les anciens Mexicains ou les habitants du Dahomey.

De tous ces témoignages si divers, on peut conclure que l'homme primitif n'était en réalité ni bon ni méchant, qu'il se laissait dominer par l'émotion du moment, et que des explosions de colère succédaient chez lui à des sentiments de bienveillance. Il ne savait pas calculer les conséquences lointaines de ses actes; la satisfaction immédiate que lui procurait l'approbation de la tribu était son principal mobile, et c'est ainsi que l'opinion devint la première règle de conduite avant la création d'aucun organisme gouvernemental. Il était complétement étranger aux sentiments élevés de bienveillance qui poussent l'homme civilisé à agir au profit d'êtres éloignés de lui dans le temps et dans l'espace; il était plus étranger encore au sentiment de la justice. L'enfant est imprévoyant comme le sauvage, il agit de premier mouvement, il recherche l'approbation d'autrui; et c'est une preuve de plus à l'appui de la théorie de l'évolution, d'après laquelle l'homme civilisé, dans son développement individuel, passe par toutes les phases que la race a traversées.

Au point de vue intellectuel, l'homme primitif peut se caractériser par la puissance avec laquelle il observe les détails et par son impuissance à en tirer des conclusions générales. Tout le monde sait quelle est la finesse des sens chez les sauvages, et avec quelle sagacité ils savent tirer parti des moindres indices pour deviner la présence d'un ennemi invisible ou pour se guider dans la poursuite du gibier. Ils ne sont pas moins habiles à se servir des armes et des outils qu'ils possèdent; leur adresse dépasse de beaucoup la nôtre.

Mais cette prédominance des facultés intellectuelles inférieures a pour conséquence un engourdissement presque complet des facultés supérieures. Toute l'énergie mentale se dépense en perceptions incessantes et multiples, et n'atteint jamais à la pensée calme et raisonnée. Il se passe pour l'alimentation de l'esprit quelque chose d'analogue à ce qui se passe pour l'alimentation du corps. Les animaux placés au bas de l'échelle zoologique avalent une quantité de matière indigeste dont une petite partie seulement est assimilable; les carnivores savent choisir des aliments beaucoup plus nutritifs sous un moindre volume. De même, parmi nous, les intelligences peu développées absorbent sans choix une infinité de faits sans valeur; les expériences du physicien, les analyses du psychologue sont pour elles lettre close; mais elles dévorent avec avidité tous les cancans du jour, les personnalités de la vie fashionable, des romans ineptes, des volumes de mémoires insignifiants. Pour des esprits incapables d'analyser et de systématiser, ce régime est le seul acceptable : vouloir leur donner quelque chose de plus substantiel, serait vouloir nourrir une vache avec de la viande.

Exagérez cette impuissance de choisir parmi les faits et d'en tirer des conclusions, vous arriverez à vous représenter l'intelligence du sauvage et celle de l'homme primitif.

Le sauvage voit les choses telles qu'elles se présentent à lui; il ne raisonne ni sur leurs causes ni sur leurs conséquences. Aussi ne se forme-t-il point d'idées nouvelles; il fait ce qu'il a vu faire : il imite, il n'invente pas. L'activité de la réflexion est chez lui en raison inverse de l'activité de la perception.

Le langage ordinaire manque de termes pour caractériser les divers ordres de puissance intellectuelle. On a dit que les Australiens étaient aussi intelligents que la moyenne de nos paysans. Peut-être, s'il ne s'agit que de l'emploi des

facultés les plus élémentaires; mais les facultés plus complexes sont absentes chez les hommes de race inférieure. Ceux-ci ne connaissent que des individus isolés; ils ne peuvent atteindre à la notion abstraite de plante ou d'animal, encore moins aux notions de couleur, de sexe, d'espèce, ou à celles plus abstraites encore de cause et d'effet.

N'ayant pas l'idée d'une cause, ni, par suite, celle d'un certain ordre dans la nature, ils n'ont pas non plus l'idée du désordre. Rien ne les étonne et ils croient tout. Cette incapacité d'éprouver de l'étonnement, et l'extrême crédulité qui en est la conséquence, sont caractéristiques de la vie sauvage à ses degrés inférieurs. La curiosité, premier écueil de l'esprit scientifique, ne se manifeste que chez des peuplades relativement avancées, celles de Taïti ou de la Nouvelle-Calédonie. On se forme généralement une idée très-fausse de l'homme primitif quand on se le figure inventant une mythologie pour s'expliquer les phénomènes naturels; en réalité il n'éprouvait aucun besoin d'une explication quelconque.

Chez nos enfants, nous remarquons de même une grande activité de perception, unie à une faible puissance de réflexion. Comme le sauvage, ils imitent ce qu'ils voient faire; pas plus que lui, ils ne savent distinguer les faits significatifs des faits insignifiants, ni en tirer des conclusions générales. Ils ne s'étonnent pas; tout leur paraît naturel; ils croient toutes les histoires, si étranges qu'elles soient, et ils se contentent de la première explication qu'on leur donne, fût-elle absurde. Pourtant, ce besoin d'une explication indique qu'ils ont vaguement et confusément l'idée de cause. Un peu plus tard, la curiosité s'éveillera chez eux, lorsqu'ils seront arrivés à un état mental correspondant au développement des Taïtiens et des Malayo-Polynésiens.

En résumé, le développement de la puissance intellectuelle va de pair avec le développement social dont il est à la fois la cause et l'effet. Le progrès de l'homme primitif était arrêté par l'absence de facultés que le progrès seul pouvait lui donner.

V

LES IDÉES DE L'HOMME PRIMITIF

Pour interpréter exactement les phénomènes sociaux, il ne suffit pas de tenir compte de ces facteurs externes et de ces facteurs internes dont la nature vient d'être esquissée; il faut encore étudier les croyances de l'homme primitif, les idées qu'il se formait de lui-même et du monde extérieur et qui ont eu une grande influence sur sa manière d'agir.

Cette étude est difficile, car nous ne savons rien directement de l'homme primitif, et les types les plus dégradés de l'humanité actuelle ne nous en offrent probablement pas une image fidèle. En effet, la théorie de l'évolution n'implique pas, comme on le suppose généralement, qu'il y ait en toute chose une tendance *intrinsèque* au progrès; elle signifie seulement que tout agrégat tend à s'adapter au milieu dans lequel il est placé, qu'il le modifie et se laisse modifier par lui jusqu'à ce qu'un certain équilibre soit réalisé. La théorie du progrès continu, admise sans restriction, est presque aussi insoutenable que celle de la décadence continue, et souvent le progrès de certains types détermine la dégradation de certains autres. Tel est le cas où une race supérieure refoule une race inférieure dans des localités défavorables, ce qui fait reculer celle-ci de plusieurs pas en arrière.

On doit donc admettre comme probable que la plupart des tribus sauvages contemporaines ont été autrefois plus avancées qu'elles ne le sont maintenant, et que plusieurs des phénomènes qu'elles nous présentent sont dus, non à des causes actuellement agissantes, mais à des causes qui ont agi dans un état social antérieur, plus élevé que celui d'aujourd'hui. De là une grande difficulté pour discerner, dans les sociétés même les plus rudimentaires, les idées véritablement primitives de celles qui sont un legs de cet état social antérieur.

On peut cependant y arriver indirectement, si l'on admet comme postulat, non que la nature humaine est toujours la même, mais que les lois de la pensée sont constantes et que les idées primitives ont été rationnelles, eu égard aux circonstances dans lesquelles elles se sont produites.

Un esprit grossier explique toutes les choses nouvelles par leurs analogies avec des choses qui lui sont mieux connues. Les Esquimaux ne peuvent comprendre qu'un vêtement de laine ne soit pas la peau de quelque animal; ils prennent le verre pour de la glace, et le biscuit pour la chair desséchée du bœuf musqué. Pour les Indiens de l'Orénoque, la pluie est le crachat des étoiles. Le sauvage se contente toujours de rapprocher un fait d'un autre fait, de classer les objets ou les rapports d'après une ressemblance superficielle.

Il aperçoit dans le ciel des nuages qui bientôt après s'évanouissent, il voit les étoiles s'allumer le soir et s'éteindre le matin; il en conclut qu'il y a des choses qui sont tantôt visibles, tantôt invisibles. L'action du vent qui tord les arbres et renverse les cabanes lui montre que ces choses invisibles peuvent déployer une grande puissance. Il parle et l'écho lui répond; cette voix mystérieuse est pour lui la voix d'un personnage disparu. Il voit un animal fossile, il en conclut que les animaux peuvent se changer en pierre. La transformation d'une graine en arbre, d'un œuf en oiseau, d'une chenille en papillon, accoutume son esprit à l'idée de toutes les métamorphoses. La vue de son ombre, qui répète ses gestes et ses mouvements, lui persuade qu'il est double; à ses yeux, l'ombre est l'esprit de l'homme qui l'accompagne pendant sa vie et se sépare de lui le jour de sa mort. Pour les Fidjiens, l'homme a deux esprits : l'esprit noir et l'esprit blanc; l'un est son ombre, l'autre l'image qui se forme lorsqu'il se regarde dans l'eau ou dans un miroir.

Cette première conception de la dualité humaine a été, par ses conséquences, de la plus haute importance; nous verrons plus loin tout ce qu'on en a tiré. On ne peut comprendre comment l'homme primitif s'est comporté sans connaître au moins approximativement comment il se représentait l'ensemble des choses. Aussi ne faut-il pas s'étonner de voir traitée ici avec quelques détails la genèse des superstitions.

On a souvent expliqué ces superstitions par une tendance qu'aurait eue l'homme inculte à confondre les êtres inanimés avec les êtres animés. Cette opinion n'est pas admissible. Les brutes elles-mêmes savent éviter cette confusion; elles reconnaissent les êtres vivants à ce triple caractère qu'ils sont doués de mouvement, que ce mouvement est spontané, et qu'il est adapté à une fin. Faut-il donc supposer que l'homme primitif était moins intelligent que les mammi-

fères inférieurs, que les oiseaux, que les insectes? Non sans doute. Il est vrai que certains sauvages, en voyant des vaisseaux se mouvoir sans le secours des rames, les ont crus doués de vie, que d'autres ont commis la même erreur à propos d'une montre ou d'une boussole, et que des Esquimaux ont pris une boîte à musique pour la fille d'un orgue de Barbarie. Mais il faut remarquer que des instruments automatiques, qui émettent des sons et ont des mouvements en apparence spontanés, ressemblent par là à des êtres vivants. L'homme primitif n'était pas exposé à ces méprises où la supériorité de nos arts fait tomber les sauvages nos contemporains, et sa classification des êtres en animés et inanimés était sans doute correcte.

« Comment donc expliquer les superstitions? dira-t-on, car il est indubitable que presque partout on a personnifié les êtres inanimés. » La réponse est simple : ces croyances ne sont pas primitives, mais secondaires. L'homme n'y est arrivé que le jour où il s'est interrogé sur le monde qui l'environnait. Jusque-là il faisait la distinction dont il s'agit aussi nettement que la font les animaux. La confusion qu'il a commise vient de ses premiers essais d'interprétation; il s'est laissé induire en erreur par quelque expérience trompeuse. Nous allons rechercher quelle en a pu être la nature, et nous y saisirons le germe de tout le système des superstitions.

La conception de l'esprit comme distinct du corps nous est si familière que nous la croyons volontiers nécessaire. Pourtant elle n'existait pas chez l'homme primitif; comment l'expérience lui avait-elle révélé l'existence de cette entité intérieure, pensante et sentante. Incapable d'abstraction, il n'avait pas conscience de ses opérations mentales; il pensait sans savoir qu'il pensait. Incapable d'établir une distinction entre une impression et une idée, il ne pouvait, à notre façon, comprendre le rêve comme un état purement subjectif; il croyait avoir fait en réalité tout ce qu'il s'était vu faire en rêve. Après un long jeûne et une chasse infructueuse, il se couche épuisé et s'endort; il rêve qu'il atteint sa proie; il la tue, il l'écorche, et, au moment de la dévorer, il s'éveille. Ses impressions sont encore toutes fraîches; il ne doute pas de la réalité de ce qu'il a vu et de ce qu'il a fait. Pourtant ses voisins, sa femme lui affirment qu'il n'a pas quitté sa couche. Il en conclut qu'il est double et qu'un de ces *moi* voyage au loin pendant que l'autre reste étendu et insensible. Le récit de son rêve, rendu plus matériel encore par l'imperfection de son langage, fait surgir la même croyance dans l'esprit de ses voisins; il ne leur dit pas : je rêvais que je faisais telle chose; mais bien : je faisais telle chose. L'image de ses amis morts lui apparaît en rêve, comme l'image de Patrocle à Achille, dans l'*Iliade*, et pas plus qu'Achille, il ne doute de la réalité de l'apparition; il en conclut que les autres hommes aussi sont doubles.

Cette conception, qui nous semble si grossière, était la plus naturelle et même la seule qu'il pût se former. Même aujourd'hui il y a des métaphysiciens qui n'admettent en nous rien autre chose que des impressions et des idées; d'autres tiennent que ces impressions et ces idées impliquent *quelque chose* dont elles sont les modifications; cette divergence montre clairement que notre notion de l'esprit n'est pas une intuition, mais une conclusion, à laquelle l'homme primitif ne pouvait arriver. L'hypothèse de l'esprit, conçu comme une entité distincte du corps, a pour point de départ les faits du rêve; ces faits semblent impliquer deux entités, conçues d'abord comme différant l'une de l'autre seulement en ceci que l'une est active et voyage pendant le sommeil tandis que l'autre repose. A mesure que l'on dépouille notre *double* de ses caractères physiques inconciliables avec les faits, l'hypothèse d'un moi mental tel que nous l'entendons aujourd'hui s'établit graduellement. L'homme primitif s'en tenait à la notion la plus grossière; en même temps il attribuait à tous les objets des *doubles*, semblables au sien. Pourquoi pas? ces objets n'ont-ils pas aussi leur ombre? ne disparaît-elle pas la nuit? N'est-il donc pas évident que cette ombre qui, le jour accompagne un objet, est leur autre moi.

Les évanouissements, les syncopes, les léthargies étaient expliqués de la même façon que le sommeil; c'était toujours le second *moi* qui s'éloignait du corps pour un temps plus ou moins long. Des traces de cette conception se sont conservées dans le langage ordinaire. Lorsqu'une personne sort d'un évanouissement, ne dit-on pas « qu'elle revient à elle ». Le malaise qui souvent précède la syncope était interprété comme une indication que l'*autre* allait se détacher du corps. Chez les Algonquins un malade est regardé comme un homme dont l'ombre est mal attachée et veut se séparer; pour les Karens, la maladie et la mort viennent de ce qu'un sortilége a fait passer l'âme dans le corps d'une autre personne.

La mort n'est pas toujours facile à distinguer de certains états léthargiques, même pour un médecin; la distinction était infiniment plus dificile à faire pour l'homme primitif. Il voyait l'insensibilité se produire sous différentes formes, puis la vie revenir, tous les jours après le sommeil, au bout d'un temps plus ou moins long après l'évanouissement. Pourquoi ne reviendrait-elle pas après cette autre forme d'insensibilité que nous appelons la mort? Non-seulement la croyance à la possibilité d'une résurrection était naturelle, mais elle semblait justifiée par les faits.

De là, chez les sauvages, une faute de pratiques destinées, les unes à ranimer le corps, à rappeler le second moi, les autres à le maintenir dans son tombeau de peur qu'il ne vienne tourmenter les vivants. Chez les Tupis on lie fortement les membres du cadavre pour l'empêcher de sortir de la fosse et d'aller ennuyer ses amis de ses visites.

L'idée que la mort est seulement une suspension de la vie conduit à se préoccuper du bien-être du cadavre dans la tombe. Chez les Guaranis, on veille à ce que la terre ne pèse pas trop lourdement sur lui; les Indiens du Pérou, après la conquête espagnole, déterraient leurs pères inhumés dans les églises, disant que ceux-ci souffraient d'être ainsi foulés, et seraient mieux au grand air; les Iroquois allumaient des feux sur les tombes pour que l'esprit pût faire cuire sa nourriture; presque partout on apportait des aliments aux morts.

Mais pour qu'il y eût résurrection, telle qu'on la concevait, pour que l'esprit revînt animer le corps, il fallait que le corps subsistât. Les Abyssiniens n'enterrent pas les criminels, ils les abandonnent dans les champs à la dent des bêtes féroces pour les priver d'une seconde vie. Les négresses de Matiamba jettent dans l'eau le corps de leurs maris défunts afin de noyer leur âme qui sans cela viendrait les tourmenter. Partout où, loin de vouloir anéantir le mort, on désire son bonheur, l'on veille à protéger son cadavre. L'on cache sa tombe ou bien l'on élève des monticules pour la mettre à l'abri de toute atteinte; les monuments funéraires des Péru-

viens n'ont pas d'autre origine, et l'on sait que ce fut aussi le but des Pharaons en construisant les Pyramides.

Ce n'est pas tout; il faut aussi empêcher la décomposition du corps; de là les procédés d'embaumement des Égyptiens. Au Pérou et au Mexique, on usait de soins analogues pour les rois et les caciques. Pour les gens du commun, on prenait moins de précautions; on plaçait les ossements desséchés dans un panier qu'on suspendait à un arbre bien en vue, pour qu'au jour de la résurrection le mort ne perdît pas de temps à les chercher.

Des idées analogues persistent encore aujourd'hui. Le 5 juillet 1874, l'évêque de Lincoln prêcha contre la crémation, comme tendant à ébranler la foi de l'humanité dans la résurrection. Il raisonnait comme l'Inca Atahuallpa, qui se fit chrétien pour être pendu au lieu d'être brûlé, persuadé que, s'il n'était pas brûlé, le soleil, son père, le ressusciterait.

Pourtant la croyance à la résurrection diffère beaucoup chez les civilisés de ce qu'elle était chez les sauvages. L'idée de la mort s'est peu à peu distinguée de celle d'insensibilité temporaire. D'abord on a cru que la résurrection devait avoir lieu au bout de quelques heures, de quelques jours ou de quelques années; aujourd'hui, elle est reportée à la fin des temps.

Il ne faut pas s'attendre à trouver beaucoup de cohésion et de logique dans les idées des sauvages sur l'autre *moi* dont nous venons de parler. Leurs conceptions sont souvent contradictoires; ils se figurent que cet autre moi abandonne le corps dans la fosse, et pourtant ils apportent des aliments au cadavre. Il y a là un illogisme flagrant; mais, si les croyances des hommes civilisés sont souvent illogiques, il en est ainsi à plus forte raison chez les peuples arriérés. Le fait le plus important à retenir, c'est qu'ils conçoivent les esprits des morts comme matériels aussi bien que les corps. Les animaux ont aussi leurs âmes, ainsi que les plantes et les choses inanimées; mais cette généralisation ne se rencontre que chez des races relativement développées; les tribus intérieures n'y sont pas arrivées. A un degré supérieur, on commence à dépouiller les esprits, anges ou démons de leur matérialité. Les anciens Grecs admettaient que, dans les enfers, Sisyphe roulait une grosse pierre; que Tityus avait le foie dévoré par un vautour, toutes choses qui supposent un corps; mais déjà, dans l'*Iliade*, Achille, voulant embrasser Patrocle qui vient de lui apparaître, ne serre dans ses bras qu'une ombre vaine. Le second moi perd ainsi peu à peu sa substantialité; il devient demi-solide, puis aériforme, puis éthéré, et l'on arrive ainsi à lui refuser toutes les propriétés qui caractérisent pour nous l'existence; il ne lui reste qu'une existence abstraite, vague et indéfinie.

Les croyances dont nous venons de parler impliquent la croyance à une autre vie. Les notions que s'en était formées l'homme primitif étaient extrêmement confuses; en général, il la concevait comme en tout semblable à celle-ci, semblable par les occupations auxquelles on se livrait et, comme elle, limitée dans sa durée. Les âmes des morts se battaient comme les vivants et pouvaient être tuées; on semblait admettre que la seconde vie était terminée par une seconde mort, au delà de laquelle on n'apercevait plus rien. Le sauvage, qui, après sa mort, doit chasser et combattre, a besoin de ses armes; on les dispose près de lui dans son tombeau; il a besoin aussi de ses chevaux, de ses chiens, de ses serviteurs, de ses femmes; on les égorge pour les enterrer avec lui. La croyance à l'autre vie est si bien enracinée que ces victimes s'offrent volontiers d'elles-mêmes : les épouses des Incas mettaient tant d'empressement à s'immoler que les officiers royaux étaient obligés de modérer leur zèle.

Le parallélisme est parfait entre les morts et les vivants; des deux côtés de la tombe, l'organisation sociale est la même; les rangs sont conservés. L'analogie persiste dans les conceptions des races plus élevées.

La légende de la descente d'Ishtar aux enfers nous montre que, pour les Assyriens, le pays des morts avait, comme l'Assyrie, son souverain despotique, avec des officiers levant des tributs. Chez les Grecs, Minos régnait aux enfers, rendant la justice et écoutant les plaidoiries; suivant certains commentateurs hébreux, il y a dans le ciel une cour d'esprits célestes, une hiérarchie d'anges ayant chacun son rang et sa fonction. Au moyen âge, le cordelier Jean Petit, maître de théologie à l'Université de Paris, représentait Dieu comme un souverain féodal et Lucifer comme un vassal rebelle.

Non-seulement il y avait de l'analogie entre les deux vies, mais il y avait encore entre elles communication constante. Les morts intervenaient dans les affaires des vivants. Lorsque les tribus des Amazoulous sont en guerre les unes avec les autres, les esprits de leurs ancêtres entrent aussi en lutte; de même que les dieux des Grecs et des Troyens descendaient de l'Olympe pour prendre part à la bataille. Les Juifs pensaient que les anges des nations luttaient dans le ciel quand les peuples se faisaient la guerre sur la terre. Chez les catholiques, les prières des vivants abrégent les souffrances des morts, et l'on supplie les morts d'intercéder pour les vivants.

L'usage de brûler les cadavres amène une notion un peu moins grossière de la seconde vie et confirme l'idée d'un second moi moins substantiel que le premier; idée que les apparitions vues en songe avaient déjà suggérée. L'on commence alors à brûler aussi les aliments que l'on apporte au mort et les ustensiles consacrés à son usage. L'on se persuade qu'il consomme, non la substance, mais l'essence des offrandes. En même temps, les relations entre les deux vies deviennent moins étroites et moins fréquentes; la distinction entre elles devient peu à peu plus nette. Les occupations des morts sont moins semblables à celles des vivants; ils sont assujettis à un ordre social différent; leurs satisfactions sont moins sensuelles; on tient plus de compte d'un élément purement moral; enfin le commencement de l'autre vie s'éloigne davantage de la fin de la première.

L'idée d'un autre monde est étroitement liée à celle d'une autre vie; à l'origine, cet autre monde se confondait avec le monde réel. On supposait que les esprits des morts erraient soit autour des lieux qu'ils avaient habités, soit autour des tombeaux. Plus tard, le pays des morts s'éloigne et s'élargit. Dans la Nouvelle-Calédonie, on dit que les esprits vont habiter les buissons; ailleurs, qu'ils s'en vont dans les montagnes; chez les peuples qui habitaient des cavernes, certaines cavernes étaient considérées comme le séjour des esprits, et cette idée conduit à celle d'une région souterraine habitée par les morts. De même l'idée d'un pays des esprits placé dans les espaces célestes procédait de la croyance que les âmes des morts s'envolent vers les montagnes.

Ces deux notions contradictoires procèdent à l'origine d'une même croyance, qui est née dans le cours des migra-

tions primitives. Le mal du pays est très-fréquent chez les sauvages; Livingstone a vu des nègres en mourir. Les tribus, chassées de leurs demeures par la guerre ou par la famine, regrettaient leur ancienne patrie; elles la revoyaient dans leurs rêves. Quand la mort survenait, c'est-à-dire, dans leurs idées, quand l'*autre moi* ne revenait plus, n'était-il pas naturel de supposer qu'il s'était rendu dans le pays qu'il visitait souvent en songe et qu'il y était resté?

Cette hypothèse est confirmée par un usage très-général; presque partout les anciens peuples enterraient leurs morts la face tournée vers la région d'où la race avait émigré. Par une extension de cette idée première, les descendants des hommes des cavernes, qui se disaient fils de la terre, plaçaient le pays des ancêtres, et par suite le séjour des morts, dans les régions souterraines. Ceux qui avaient émigré par eau mettaient les morts sur un canot; ceux qui avaient traversé des déserts immolaient sur la tombe un chameau ou un chien pour porter ou guider l'âme vers le pays des âmes.

Quand il y avait eu conquête et que des peuples, ayant des traditions différentes, étaient réunis dans une même société, on concevait deux pays des morts, chaque homme retournant vers la patrie de ses ancêtres. Si la race conquérante venait des montagnes, on enterrait les chefs sur des hauteurs; et par une transition naturelle, on arrivait à placer leur séjour dans le ciel, et à en faire des dieux.

Cette interprétation de l'origine des dieux sera sans doute taxée d'évhémérisme; elle est peu en harmonie avec les théories mythologiques qui sont actuellement en vogue; mais c'est la seule qui soit d'accord avec la doctrine de l'évolution, et avec les faits innombrables que fournit l'étude des races sauvages ou à demi-civilisées.

Ainsi le séjour des morts, qui d'abord est le même que celui des vivants, recule peu à peu; sa distance et sa direction deviennent de plus en plus vagues, et on finit par le reléguer dans une région inconnue et inaccessible à l'imagination.

VI

LES ÊTRES SURNATURELS

Les croyances que nous venons d'exposer brièvement créent autour de l'homme primitif un monde imaginaire, peuplé de myriades de fantômes. Chaque décès ajoute un fantôme de plus à cette armée innombrable. Aussi l'on en rencontre partout, dans les rochers, dans les fontaines, dans les cavernes, dans les forêts. Ils coudoient les vivants à chaque instant, si bien que l'Arabe, lorsqu'il jette une pierre devant lui, demande pardon aux esprits qu'il a pu blesser. On redoute leur voisinage, et les Indiens de Californie ont une cérémonie annuelle destinée à expulser les fantômes qui se sont accumulés pendant l'année.

Ces fantômes ne restent pas inactifs; on leur attribue tout ce qu'on ne saurait expliquer autrement. Les nuages qui apparaissent et disparaissent, les orages, les tremblements de terre sont l'œuvre de ces êtres qui ont la faculté de se rendre à volonté visibles ou invisibles. Les Araucaniens estiment que les tempêtes sont dues aux luttes des esprits de leurs compatriotes contre leurs ennemis. Les esprits n'interviennent pas seulement dans les phénomènes naturels; ils se mêlent aussi des affaires des hommes, pour protéger leurs amis et pour se venger de leurs ennemis; c'est d'eux que viennent tous les succès et tous les accidents.

Chez les races supérieures, l'identité primitive des esprits avec les âmes des morts tend à s'effacer; mais l'influence qu'on leur attribue est toujours la même. Entre le chef africain qui, pour obtenir du succès à la chasse, vide sa tabatière en offrande à l'un de ses ancêtres, et le héros homérique dont l'épée guidée par une divinité va s'enfoncer dans le flanc d'un Troyen, ou le catholique qui invoque l'assistance du saint son patron, il n'y a qu'une différence de forme, qu'un degré de plus dans l'évolution qui transforme les âmes des morts en êtres surnaturels.

Les voyageurs s'étonnent de voir les sauvages expliquer tous les phénomènes par leurs absurdes superstitions, au lieu d'en chercher « l'explication naturelle ». Ils ont tort; l'absurdité consiste à croire l'homme non civilisé capable de concevoir l'idée d'une « explication naturelle ». L'interprétation que nous venons d'exposer était la plus simple qu'il pût trouver, et tant qu'elle fut en possession de l'esprit humain, on ne se préoccupa pas d'en chercher une autre.

Nous avons vu que l'évanouissement ou, en général, tout état d'insensibilité plus ou moins prolongé est attribué à une absence momentanée de l'âme. Si un esprit peut ainsi laisser son corps et y rentrer, un esprit étranger ne peut-il pas pénétrer dans un corps qui ne lui appartient pas? Le sauvage le croit, et il explique ainsi tous les mouvements nerveux involontaires, depuis l'épilepsie, le délire et l'hystérie jusqu'à l'éternuement et au bâillement. Les dérangements nerveux permanents comme la folie sont attribués à la même cause. L'homme inculte ne peut considérer les visions d'un maniaque comme des illusions subjectives; il est à cent lieues d'une telle conception. Quand on voit le fou parler avec véhémence à des êtres invisibles, les menacer, leur jeter des pierres, on ne doute pas qu'il ne soit entouré de démons, qui se manifestent à lui sans se manifester aux assistants. De la vigueur extraordinaire dont le fou fait preuve quelquefois, on conclut que le démon qui le possède a une énergie surhumaine.

Cette explication si commode s'étend bientôt à toutes les autres maladies; toutes sont attribuées par les sauvages à l'action des esprits, et par les demi-civilisés à l'action d'êtres surnaturels. Au premier livre de l'*Iliade*, les Grecs qui meurent de la peste sont représentés comme frappés par les flèches d'Apollon, et l'Église officielle d'Angleterre répète, dans le service pour la visitation des malades, une prière où se trouve ce passage : « Restaure en lui ce qui a dépéri par la fraude et la malice du diable. »

On attribue la mort aux mêmes causes que la maladie, même lorsqu'elle est le résultat d'un accident. Si un homme a roulé dans un précipice, c'est un démon qui l'a poussé; si une lance ennemie a pénétré jusqu'à son cœur, c'est un mauvais esprit qui a dirigé la lance. Toutes ces interprétations sont conséquentes. Une fois le point de départ admis, la série entière en découle logiquement.

La croyance aux bons esprits s'est développée parallèlement à celle des mauvais esprits, et a exercé sur les commencements de la société une influence encore plus grande. Si un mauvais esprit, c'est-à-dire l'esprit d'un ennemi mort, peut entrer dans le corps d'un homme, pourquoi un bon esprit, c'est-à-dire l'esprit d'un ami mort, ne pourrait-il pas y entrer aussi. De là la doctrine de l'inspiration. Nous sommes

maintenant si loin de cette idée que nous avons peine à comprendre qu'elle ait pu être admise littéralement. Elle s'est peu à peu modifiée; l'esprit des ancêtres, qui communiquait au guerrier une puissance surhumaine, s'est transformé en un être surnaturel. Nous pouvons retrouver un à un tous les anneaux de cette longue chaîne. *Chante, ô Muse, la colère d'Achille,* dit Homère. Ce n'est pas, comme chez les modernes, une formule de rhétorique. C'est une prière réelle; le poëte demande à être inspiré par la Muse, à être *possédé* d'elle comme la Pythie était possédée d'Apollon. La théorie de la succession apostolique, du pouvoir surnaturel qui se transmet par l'imposition des mains procède de la même source; la moins ecclésiastique de toutes les sectes, celle des quakers, admet que l'on peut être possédé de l'esprit saint; et une conception analogue se fait jour dans la mystérieuse distinction encore acceptée par bien des gens entre le génie et le talent.

La puissance attribuée aux esprits bienfaisants et malfaisants conduit aux pratiques de l'exorcisme et de la sorcellerie, et, par une transition insensible, à l'idée du miracle. Les prodiges accomplis par le sorcier ne diffèrent des miracles que par la nature de l'agent surnaturel qui les accomplit. Les magiciens de Pharaon étaient des sorciers parce qu'ils invoquaient l'aide des esprits hostiles aux Hébreux; Aaron faisait des miracles parce qu'il invoquait le dieu des Israélites. Pour Pharaon, qui se plaçait au point de vue diamétralement opposé, Aaron était un sorcier, et ses propres magiciens étaient les envoyés des dieux.

Nous touchons ici à la racine de toutes les pratiques religieuses. Toutes, à l'origine, avaient pour but de combattre les mauvais esprits ou les puissances surnaturelles malfaisantes, et de se concilier la faveur ou de calmer la colère des bons esprits ou des puissances surnaturelles bienfaisantes. Nous allons voir les idées et les rites, dont l'ensemble constitue le culte, se distinguer peu à peu des usages superstitieux que nous avons énumérés, et s'en éloigner de plus en plus.

Tout ce qui précède conduit naturellement à l'idée qu'il faut chercher dans le culte rendu aux morts l'origine et le point de départ des religions. Cette vague frayeur qui s'éveille souvent parmi nous à l'idée de rester dans une chambre mortuaire ou de traverser la nuit un cimetière, existait à un plus haut degré chez l'homme primitif. Quand un chef est enterré dans un village de la Nouvelle-Zélande, tout le village devient *tabou*; il est défendu de s'en approcher sous peine de mort. Cette crainte respectueuse, en se développant, est devenue le sentiment religieux.

On en trouve la preuve dans ce fait que les premiers lieux de culte ont été les sépulcres ou les lieux consacrés au souvenir des morts. Les temples souterrains des Égyptiens ont été à l'origine des chambres funéraires. Dans les pays où l'on inhumait les morts dans leur maison, chaque maison devenait un temple. Dans ceux où l'on élevait un tombeau monumental, ce tombeau fut le germe de l'édifice sacré. Dans les oasis du Sahara les sépultures des marabouts sont des lieux de pèlerinage; dans une cathédrale catholique, la chapelle qui contient les restes d'un saint est comme une petite église dans la grande. Enfin les admirateurs d'un grand homme visitent son mausolée avec des sentiments voisins de la dévotion religieuse; c'est presque un culte qui commence.

L'origine de l'autel est analogue à celle du temple : c'est le tertre funéraire sur lequel étaient placées les offrandes destinées au mort. Les autels des Hébreux étaient tout semblables à ceux que les Bédouins du désert dressent sur la sépulture de leurs frères. Les premiers chrétiens se réunissaient auprès des tombes des martyrs pour célébrer leurs mystères; les conciles du ve siècle ont ordonné que les autels fussent de pierre en souvenir du *sépulcre* du Christ. Ainsi les pratiques des hommes civilisés sont conformes en ce point à celles des hommes primitifs.

Le sacrifice qu'on offre sur l'autel est de même une transformation des dons que l'on fait aux morts. Ces dons sont souvent accompagnés de festins solennels, auxquels on convie les esprits. Ailleurs, on réserve pour eux un morceau de chaque mets. Les Fijiens, avant de boire ou manger quelque chose, en jettent souvent une portion, disant que c'est pour leurs ancêtres. La ressemblance est évidente avec les libations que les anciens offraient aux dieux. La nature des offrandes est aussi la même : les Polynésiens consacrent aux morts ce que les Grecs homériques consacraient aux dieux, « une part du vin qui coule et de la chair qui fume sur les autels »; les nègres y ajoutent un peu de tabac. Les esprits des ancêtres se réjouissent de ces offrandes comme les dieux d'Homère, et, comme eux, ils s'irritent contre ceux qui les négligent. « Mon père, qui est parmi les Barimo (les dieux), disait un Africain à Livingstone, est fâché contre moi, parce que je ne lui donne pas une portion de ce que je mange. » Et Zeus, dans *l'Iliade*, favorise les Troyens parce qu'ils n'ont jamais refusé à ses autels la bonne chère et les libations qui lui sont dues.

Il est probable que l'observance religieuse du jeûne remonte aussi à un rite funéraire, bien qu'on ne puisse l'affirmer positivement. Elle a dû résulter à l'origine de l'abandon qu'on faisait aux morts de toutes les provisions que l'on avait; puis on l'a considérée comme une marque de déférence envers le mort, et finalement comme un acte religieux.

Toutes les autres cérémonies du culte, toutes les pratiques religieuses dérivent pareillement des honneurs rendus aux morts. Les louanges des dieux que l'on chante dans les temples correspondent aux louanges que l'on chantait aux funérailles et dans les festins commémoratifs. Les prières que l'on adresse à la divinité pour lui demander sa protection ou sa bénédiction sont les mêmes que les prières adressées par l'homme primitif aux ancêtres de la tribu. Les sacrifices de propitiation destinés à détourner la colère divine sont un souvenir des offrandes consacrées aux morts dans le même but. On conservait une lampe allumée dans les chambres sépulcrales comme plus tard dans les temples. Les tombeaux étaient souvent, comme les églises, des lieux d'asile; les uns et les autres sont encore des buts de pèlerinage. Chez plusieurs peuples, il était défendu de prononcer le nom du dieu, de même que l'homme primitif redoutait de prononcer le nom d'un mort.

Des ressemblances si étroites et si nombreuses ne prouvent-elles pas une communauté d'origine? Sans cette communauté d'origine, comment en serait-on venu à honorer la divinité par des pratiques analogues à celles qui accompagnent les funérailles d'un sauvage ? Comment se serait-on persuadé que les dieux aiment les sacrifices humains? qu'ils prennent plaisir à boire le sang des victimes? Ces immolations n'ont plus rien d'irrationnel si elles dérivent de céré-

monies funèbres, où elles s'expliquaient à la fois par les habitudes du cannibalisme et par la nécessité de fournir à l'ombre d'un chef des serviteurs pour l'accompagner dans l'autre vie.

VII

L'ORIGINE DES CULTES

Les idées que l'on rencontre chez tous les peuples et à tous les âges de la civilisation ont évidemment dans la pensée des racines plus profondes que celles qui n'apparaissent qu'à un degré supérieur de développement. Tel est le cas de la croyance aux esprits des morts. Elle existe déjà là où n'existe aucune croyance de même ordre, et elle se retrouve partout où l'on admet d'autres êtres surnaturels. Cela suffit pour suggérer l'idée qu'elle a servi de point de départ à la genèse de ces êtres surnaturels.

On a pourtant soutenu que le culte des ancêtres est particulier aux races inférieures, qu'aucune nation sémitique ou indo-européenne ne semble s'être fait une religion des honneurs rendus aux morts. Cette assertion a lieu de surprendre de la part de personnes qui adhèrent à la doctrine de l'évolution. Ceux qui admettent une création spéciale pour chaque espèce animale peuvent admettre que les diverses races humaines ont aussi été créées séparément et que les Aryens et les Sémites ont été doués surnaturellement de conceptions supérieures à celles des Touraniens ; mais affirmer que l'humanité est sortie par évolution du sein de l'animalité, et nier en même temps que l'évolution intellectuelle et physique des races humaines supérieures ait pour point de départ l'état intellectuel et physique des races inférieures, c'est une étrange inconséquence.

Nous avons d'ailleurs des preuves directes de la persistance du culte des morts chez les Aryens comme chez les Sémites. Il serait trop long de les énumérer ici; nous devons nous contenter de rappeler que les invocations à Indra dans les plus anciens Védas sont tout à fait semblables à celles que le sauvage adresse à l'esprit de ses ancêtres; que le culte des Lares chez les Romains était un véritable culte des morts; et que des pratiques analogues se sont conservées dans l'Europe civilisée malgré l'influence du christianisme. Si c'est adorer la Vierge que de lui dédier une chapelle, n'est-ce pas aussi un acte d'adoration que d'élever une chapelle sur la tombe d'un parent mort? Dans plusieurs parties de l'Allemagne, la veille de la Toussaint, on va se coucher de bonne heure et on laisse le souper sur la table pour que les pauvres âmes puissent y goûter. N'est-ce pas là un souvenir persistant des repas périodiques qu'à une époque antérieure on offrait aux morts?

Les premiers missionnaires espagnols en Amérique ont été étonnés de ne trouver chez les Indiens qu'un seul mot pour signifier *dieu* et *diable*. Il en est de même chez les races supérieures. En grec δαίμων et θεός sont équivalents; chez les Romains le nom de *dæmon* s'appliquait à la fois aux bons et aux mauvais génies, et *deus* s'employait indifféremment pour dieu et pour esprit; les *manes* étaient appelés dieux. Dans la Bible, quand Saül va consulter l'ombre de Samuel, la Pythonisse s'écrie : « Je vois des dieux (elohim) qui s'élèvent de la terre. » Et le nom par lequel nous désignons encore aujourd'hui une des personnes de la Trinité signifiait originairement le *souffle* qui, se séparant du corps au moment de la mort, était considéré comme la portion survivante de l'être humain.

L'idolâtrie et le fétichisme sont une extension du culte des morts. On a commencé par offrir des sacrifices au cadavre desséché ou à la momie; puis à une figure formée en partie par des reliques, en partie par d'autres substances, et enfin à une figure placée sur la tombe. Cette adoration des reliques et de l'image du mort a été pratiquée par des races civilisées, par les Égyptiens, les Étrusques, les Romains, et jusque par les chrétiens du moyen âge. L'image d'un saint érigée sur son tombeau ne correspond-elle pas à l'effigie grossière que le sauvage met sur une fosse mortuaire et à laquelle il offre des prières. Lorsque ce culte adressé à une image a persisté pendant quelque temps, l'image devient une idole, et ainsi se constitue l'idolâtrie, qui en se développant donne naissance à des cérémonies religieuses compliquées, célébrées dans des temples magnifiques. L'homme primitif ne doute pas qu'une ressemblance apparente n'entraîne une ressemblance plus profonde; aussi se persuade-t-il que l'image est habitée par un esprit; et de là vient la croyance que les divinités entrent dans les idoles et parlent quelquefois par leur bouche.

L'idolâtrie précède ainsi le fétichisme et sert à l'expliquer. Loin que le fétichisme soit la première en date des superstitions, comme on le prétend souvent, il ne se rencontre pas chez les sauvages tout à fait dégradés. Les habitants des îles Audaman, les Fuégiens, les Australiens, les Boschimans n'ont pas de fétiches. Les Chirihuanas, ces grossiers habitants de l'ancien Pérou, n'en avaient pas non plus, tandis que chez les Péruviens civilisés, le fétichisme était très-développé; il a atteint son point culminant, chez un peuple qui avait élevé de vastes cités, créé un langage admirable, de grands poëmes et de subtiles philosophies quand l'Europe était encore plongée dans la barbarie. « Dans l'Inde, dit M. Lyall, non-seulement le laboureur adresse des prières à sa charrue, le pêcheur à ses filets, le tisserand à son métier; mais le scribe adore sa plume et le banquier son livre de compte. »

Voici la marche qu'a suivie en cela l'esprit humain. Si l'*autre moi* peut abandonner le corps, puis y rentrer, s'il peut revenir animer une momie, pourquoi ne pourrait-il pas animer une image? Entre une momie et un bois taillé, la dissemblance de structure est moins grande qu'entre un corps vivant et une momie. Le sauvage n'est pas difficile sur la ressemblance; un tronc d'arbre qui présente une vague similitude avec la forme humaine suffit à éveiller en lui l'idée d'un homme. Il imagine facilement qu'un esprit en a fait sa demeure; il se figure d'autres esprits dans un animal pétrifié, et de là il arrive bientôt à considérer comme vivante une pierre quelconque. Les Péruviens adoraient certains rochers, disant qu'ils avaient été des hommes. En même temps l'idée que la nature d'une personne réside dans toutes les parties de son corps, dans ses vêtements, dans les objets dont il s'est servi, conduit à faire des reliques et des fétiches non-seulement de ses os ou de ses cheveux, mais de ses armes, de ses ustensiles, de ses ornements. « L'animal que l'on cuit, disait un Nouveau-Zélandais, envoie son esprit dans les pierres où on le fait cuire. » Ainsi il n'est rien qui ne puisse devenir un fétiche ou un *gris-gris;* mais il ne faut pas l'oublier, cette adoration des choses inanimées n'est pas primitive : elle procède de

l'adoration des ancêtres. Si l'homme n'avait commencé par croire à l'existence des esprits, par se persuader qu'il les coudoyait à chaque instant, jamais il n'aurait songé à supposer que la vie pouvait se cacher dans un objet inerte.

Le culte des animaux est aussi une transformation du culte des ancêtres, transformation curieuse qui a pu se produire de trois façons différentes.

On ne doutait pas que l'*autre moi* ne revînt, de temps en temps, visiter son ancienne demeure; sans cela, comment les survivants auraient-ils pu le revoir dans leurs songes. Les animaux qui ont l'habitude de pénétrer la nuit dans les habitations ont été identifiés avec les esprits des ancêtres. Toutes les espèces de serpents qui ont été adorées en Afrique, en Asie, en Amérique ont pour caractère commun de hanter les maisons; c'est aussi le caractère des insectes et des oiseaux qui sont l'objet d'un culte.

En second lieu, l'esprit passait pour habiter dans le voisinage de son corps. Aussi les créatures que l'on trouve ordinairement dans les cavernes où l'on enterrait les morts ont été considérées comme les formes que revêtaient leurs âmes, On a vu dans les chauves-souris et les hiboux des esprits ailés, et c'est de là que dérivent les idées traditionnelles des diables et des anges.

Enfin l'identification d'un animal avec un ancêtre provient le plus souvent de l'interprétation littérale d'un nom métaphorique. Le langage primitif ne peut exprimer la différence entre un animal et une personne nommée d'après cet animal. De là confusion entre cet animal et l'ancêtre qui portait son nom; de là naissance d'un culte. Cette hypothèse n'explique pas seulement les animaux-dieux; elle explique aussi diverses croyances extraordinaires, — les divinités demi-brutes demi-humaines, les animaux qui parlent et jouent un rôle actif dans les affaires humaines, la doctrine de la métempsycose, etc.

De modifications en modifications, avec des complications et des divergences sans fin, l'évolution donne naissance à des produits extrêmement différents de leurs germes, et nous en avons un exemple dans la façon dont le culte des animaux est sorti de celui des esprits.

L'adoration des plantes constitue une dérivation plus éloignée encore, mais de même nature. Bien qu'elle se soit développée en trois directions différentes, elle a une racine unique.

Les effets toxiques produits par certaines plantes, par les extraits qu'on en retire ou par leurs sucs fermentés sont, comme les autres excitations nerveuses, attribuées aux esprits ou aux démons. Quand l'excitation est de nature agréable, l'esprit dont est on possédé, que l'on a absorbé en même temps que le breuvage et que l'on suppose avoir existé précédemment dans la plante, est considéré comme un être bienfaisant, un être qu'on identifie souvent avec un être humain et qui se développe peu à peu en une divinité à laquelle on adresse des hymnes et des prières.

Les Védas nous fournissent dans le culte du soma un exemple typique de ce développement. Le soma cueilli aux rayons de la lune sur certaines montagnes, écrasé entre deux pierres suivant les rites sacrés, donnait une liqueur enivrante qu'on considéra d'abord comme l'offrande la plus agréable aux dieux. « Nous avons bu le soma, disent les hymnes, nous sommes devenus immortels, nous sommes entrés dans la lumière. » (*Rig. Véda*, VIII, 48, 3.) Non-seulement les prêtres, mais les dieux, boivent la sainte liqueur. C'est sous son influence qu'Indra accomplit ses grandes actions. Puis le soma devient une divinité. « Prajapali créa le roi Soma. Ensuite les trois Védas furent créés. » Et ailleurs : « Le soma est purifié ; c'est lui qui est le générateur des hymnes, de Dayus, de Prithivi, d'Agni, de Surya, d'Indra et de Vishnou. » (*R. V.*, IX, 96, 5.) Ces conceptions sont antérieures à la séparation complète des races aryennes, car elles se retrouvent dans le Zend-Avesta, où le soma, sous le nom à peine modifié de Haoma, n'est pas seulement une plante, mais une divinité puissante.

Les tribus qui dans leurs migrations ont abandonné des lieux où croissent certains arbres ou certaines plantes, transforment inconsciemment la légende qui raconte comment elles se sont éloignées de ces plantes en une légende qui raconte comment elles en sont *descendues* ; leur vocabulaire ne contient pas de mots propres à exprimer la distinction. Aussi se figurent-elles que ces arbres sont leurs ancêtres et les regardent-elles comme sacrés.

Enfin, comme pour les animaux, les noms d'individus empruntés à des plantes sont une cause de confusion.

Ainsi la théorie des esprits nous fournit la clé de tout un nouveau groupe de superstitions, — superstitions qui autrement impliqueraient une absurdité gratuite que nous ne saurions légitimement imputer à l'homme primitif.

Il nous reste à parler des croyances superstitieuses qui s'adressent aux grands phénomènes de la nature, terrestres ou célestes. On doit s'attendre à les voir interprétées d'une façon analogue. Cependant quelques-uns des motifs qui ont porté à identifier l'objet adoré avec l'âme des morts ne s'appliquent plus ici. Le soleil et la lune ne rentrent pas dans les vieilles maisons, et ne hantent pas les cavernes mortuaires comme le font certains animaux. Les mers et les montagnes ne déterminent pas, comme les plantes, des accès d'exaltation nerveuse qu'on puisse attribuer aux esprits. Mais il nous reste, comme cause d'identification, la fausse interprétation des faits et des noms.

En attribuant à des erreurs linguistiques la personnification des phénomènes naturels, nous semblons être en parfaite conformité avec les mythologues. Mais cette conformité n'est qu'apparente. Les mythologues tiennent que les puissances de la nature ont été d'abord conçues et adorées comme impersonnelles, et qu'elles ont été ensuite personnifiées quand on a pris à la lettre les expressions métaphoriques qu'on leur appliquait. Nous, au contraire, nous prétendons que la personnalité humaine est l'élément primitif, qu'elle a été postérieurement identifiée avec une puissance de la nature par suite d'une identité de nom ; et que l'adoration de cette puissance n'est venue que plus tard.

Il suffit de bien marquer la différence des points de vue; les preuves abondent à l'appui de notre thèse ; mais il serait trop long de les exposer ici. Remarquons seulement que les noms propres empruntés au soleil, et dans lesquels nous voyons l'origine de sa déification, peuvent se rapporter à cet astre à un moment quelconque de sa course. On donnait à un enfant les noms de *Soleil levant, Soleil couchant, Soleil éclatant*, suivant l'heure de sa naissance. Aussi, dans notre hypothèse, n'éprouvons-nous aucun embarras à comprendre que les Égyptiens aient fait du soleil plusieurs divinités distinctes: le Soleil intellectuel, le Globe du soleil, la Cause de la chaleur, l'Auteur de la lumière, la Cause

vivifiante, le Soleil au firmament, la Puissance du soleil. Au contraire, dans l'hypothèse des mythologues que de difficultés ! La nécessité linguistique de l'individualisation est-elle si grande qu'il faille tant de personnes distinctes pour représenter les divers attributs du soleil? Les Aryens ont-ils été amenés, par un simple abus de langage à considérer comme un individu Hypérion, « le Soleil rayonnant au haut des cieux », comme un autre individu Endymion, « le Soleil couchant », et Phébus Apollon comme une divinité distincte et indépendante des deux premières? Est-ce purement le besoin de se représenter les abstractions qui a conduit les Grecs à considérer le soleil à 30 degrés au-dessus de l'horizon, comme une personne ayant eu telles et telles aventures, et, lorsqu'il n'est plus élevé que de dix degrés, comme une autre personne, ayant une biographie différente? Les mythologues l'admettront sans doute, car ils ont la foi robuste; mais la foi des autres, je le suppose, reculera devant de telles conséquences.

Les faits établissent que le culte de la nature, comme les autres cultes étudiés plus haut, n'est qu'une forme du culte des ancêtres, forme dans laquelle les traits primitifs sont encore plus effacés. Tantôt par une confusion entre les pères de la race et quelque objet caractérisant la région d'où elle était sortie, tantôt par une interprétation littérale de noms propres, ou de surnoms louangeurs, des peuples se sont crus fils des montagnes, de la mer, de l'aurore, d'animaux qui se sont transformés en constellations, ou de personnes autrefois vivantes qui sont devenues le soleil et la lune. Admettant sans examen les traditions qu'ils avaient reçues de leurs pères, les sauvages et les demi-civilisés ont été conduits à combiner de la façon la plus bizarre les forces de la nature avec des attributs humains et des légendes humaines; et il en est résulté l'étrange coutume de se rendre propices les grands corps célestes par des offrandes de chair et de sang semblables à celles qu'on faisait habituellement aux ancêtres.

Tant que les hommes ont porté des noms empruntés aux objets naturels, ils n'ont pu survivre sous leur forme humaine dans les souvenirs de leurs descendants, et au lieu de les adorer comme ancêtres, on a adoré les choses avec lesquelles leur nom les identifiait. Mais dès qu'il y a eu des noms propres, différents des noms de choses, les esprits ont pu conserver dans la tradition leur individualité humaine, longtemps après la mort de leurs contemporains, et il en est résulté un panthéon anthropomorphique.

Pour le sauvage, l'idée de supériorité et celle de divinité sont équivalentes; tout chef est un dieu pendant sa vie et un dieu plus puissant après sa mort. L'apothéose des empereurs chez les Romains, comme la déification des rois grecs de Syrie, n'est pas un fait anormal; c'est la survivance ou la renaissance d'une croyance antérieure.

Les sorciers, les médecins et tous ceux qui possédaient une puissance particulière sont divinisés par les sauvages aussi bien que les chefs de tribus. Les races historiques ont fait de même. Odin était évidemment un médecin. Les mythologues ne seront probablement pas de cet avis; ils ne tiendront aucun compte de ce que nous disent à ce sujet les traditions scandinaves; ils n'y verront qu'un effet de la tendance au mythe, comme dans les récits qui nous sont faits du culte rendu à Esculape par ses descendants.

Comme le médecin, celui qui avait enseigné un art nouveau devenait dieu après sa mort; Osiris et Thoth en Égypte, Oannès dans la Babylonie, ont été de grands éducateurs de peuples. De nos jours encore, l'homme de race supérieure qui se fait adopter par une tribu inférieure, passe facilement pour une divinité; des matelots déserteurs, des *convicts* évadés trônent dans quelques îles de la Polynésie, et, après leur mort, leurs mérites, amplifiés par la légende, leur vaudront l'apothéose. Avec de tels exemples sous les yeux, nous ne pouvons douter qu'il n'y ait un fonds de réalité dans les légendes qui, au Mexique et ailleurs, nous représentent certains dieux comme ayant apporté du dehors la science et les arts.

De même les races conquérantes sont quelquefois divinisées tout entières, non individuellement, mais en masse, ce qui explique cette expression qui se rencontre dans les légendes de plusieurs peuples : « Les dieux et les hommes. » En Scandinavie, où l'on retrouve distinctement la trace des luttes des aborigènes contre des envahisseurs étrangers, la tradition rapporte qu'Odin et ses compagnons sont venus de *Godheim* (la demeure des dieux) à *Menheim* (la demeure des hommes). N'est-il pas clair que ces « dieux » et ces « hommes » sont tout simplement la race conquise et la race conquérante, n'en déplaise aux mythologues? Quand les conquérants s'emparent d'une montagne élevée, d'où ils tyrannisent les habitants de la plaine, il y a là tous les éléments de la conception d'un Olympe.

Les Olympiens de la Grèce étaient tout pareils aux dieux des sauvages, des Fijiens, par exemple; comme eux, ils passaient la journée à boire, à banqueter, à se divertir, et le soir allaient se mettre au lit. Les dieux des Fijiens sont, sans contestation, des hommes divinisés, et cependant l'on soutient que les dieux d'Homère, semblables par leur organisation, leurs actes, leurs attributs humains, sont la personnification des forces de la nature! si bien que par des voies diamétralement opposées, on aboutirait à un résultat identique! Cela est-il admissible?

Quant aux Sémites, il suffit de lire la Genèse pour reconnaître que leurs conceptions primitives de la divinité étaient tout aussi anthropomorphiques, et, par suite, qu'il est permis d'assigner à leurs religions une origine identique.

Il n'y a donc aucune exception : le culte des dieux à figure humaine, comme celui des animaux, des plantes, du soleil et des arbres, dérive en ligne directe du culte des ancêtres, qui se trouve ainsi être la racine commune de toutes les formes religieuses.

La genèse de ces formes, telle que nous venons de l'exposer, est exactement conforme aux lois générales de l'évolution.

Le procédé d'intégration s'y manifeste clairement. Dans les tribus extrêmement dégradées, on ne rencontre qu'une croyance inachevée et hésitante à l'*autre moi* des morts. Chez les tribus plus avancées, les âmes des morts forment une collection d'êtres surnaturels, à laquelle s'ajoutent sans cesse de nouveaux membres, et qui ne s'accroît pourtant pas, parce que les plus anciens disparaissent et s'évanouissent. Plus tard, quand la foi à la survivance indéfinie des esprits s'est bien établie, les êtres surnaturels deviennent presque innombrables. Les Mexicains avaient deux mille dieux, sans compter les démons, les esprits et les âmes des morts, moins illustres, honorés seulement dans une localité particulière. La mythologie de l'Inde et celle du Japon est encore plus exubérante.

En même temps que cet accroissement en quantité, se

produit, conformément aux lois de l'évolution, un accroissement en cohérence. Les superstitions de l'homme primitif sont vagues et inconsistantes; chacun se fait à son gré une idée du monde surnaturel. Dans le cours du temps, ce monde prend des contours plus arrêtés; les hypothèses auxquelles conduit la théorie des esprits s'étendent à tous les phénomènes; les propriétés de tous les objets, aussi bien que les pensées et les sentiments des hommes, sont attribuées à des agents invisibles qui constituent ainsi un mécanisme complet de causalité.

En même temps qu'il s'accroît et qu'il devient plus cohérent, l'agrégat des superstitions devient aussi plus hétérogène. Le monde des esprits se complique et commence à avoir une histoire. Primitivement, les esprits, comme les vivants, se divisent seulement en bons et méchants; mais bientôt les âmes des parents et les âmes des autres personnes sont considérées comme inégalement bonnes, en même temps que s'accentue le contraste entre les génies bienfaisants de la tribu et les génies malfaisants appartenant à d'autres tribus. Quand les rangs sociaux se sont établis, il s'établit aussi des rangs et des inégalités de puissance parmi les êtres surnaturels. Il se forme ainsi une hiérarchie d'ancêtres à moitié déifiés, de demi-dieux, de grands dieux, et parmi les grands dieux, il en est un qui prend la suprématie. Les fonctions se spécialisent; chaque mythologie a ainsi ses agents qui président à tous les phénomènes, depuis les plus importants jusqu'aux moindres, et l'agrégat surnaturel devient aussi multiforme qu'il est vaste.

Le système des superstitions évolue donc de la même manière que toute autre chose. Une intégration et une différentiation continue le font passer d'un état d'homogénéité incohérente et indéfinie à un état d'hétérogénéité cohérente et définie. Il n'en pouvait être autrement. La loi à laquelle l'esprit humain obéit dans son évolution domine nécessairement tous les produits de l'intelligence humaine. La théorie du Cosmos, qui part de l'action des esprits pour aboutir à l'action ordonnée et universelle d'une puissance inconnue, confirme une fois de plus la loi à laquelle sont soumises toutes les transformations ascendantes.

VIII

LE DOMAINE DE LA SCIENCE SOCIALE

Les sentiments que l'homme primitif éprouve pour les hommes qui ne sont plus n'ont pas moins d'influence sur sa conduite que les sentiments qu'il éprouve pour les hommes qui l'entourent. Si la *peur des vivants* est la racine de l'autorité politique, la *peur des morts* est la racine de l'autorité religieuse. En voyant quelle influence le culte des ancêtres a eue sur l'organisation des anciens Égyptiens, en voyant qu'aujourd'hui encore, en Chine, il engendre et maintient une foule d'usages tyranniques, on reconnaîtra que c'est un facteur social de la plus haute importance et qu'il fallait l'étudier à fond pour expliquer comment agissent les éléments sociaux.

Prenant ces éléments tels qu'ils se comportent, avec leur constitution physique, intellectuelle et émotionnelle, déjà en possession de certaines idées acquises de bonne heure et des sentiments correspondants, la sociologie doit rendre compte des phénomènes qui résultent de leurs activités combinées.

Le développement de la famille est la première chose à étudier, avec l'influence qu'exercent sur l'éducation des générations successives la promiscuité, la polyandrie, la polygynie et la monogamie, et avec les conséquences qui en résultent pour la vie domestique et la vie publique.

Puis vient l'organisation politique avec les divers types sociaux, le type nomade et le type agricole, le type militaire et le type industriel, les modifications que chaque régime politique produit dans les éléments sociaux et les réactions de ces éléments sur l'ensemble.

Il faut de même décrire l'évolution de l'organisme ecclésiastique, montrer comment, confondu d'abord avec l'organisme politique, il s'en distingue graduellement, et comment il acquiert une indépendance plus complète à mesure que son influence politique diminue.

Les restrictions auxquelles les citoyens sont soumis dans la vie ordinaire appellent aussi l'attention. La subordination des classes, leurs relations réciproques, le cérémonial, le régime somptuaire, les usages obligatoires qui viennent s'ajouter aux codes des lois civiles et religieuses doivent être examinés et définis.

Il n'y a rien dans la science sociale de plus important que l'étude des rapports entre les deux divisions essentielles de toute société, c'est-à-dire la partie régulative et la partie opérative. Au début, l'industrie est une des fonctions du gouvernement; elle s'en sépare peu à peu et arrive à se constituer une structure régulative particulière qu'il faut examiner à part.

Après ces structures et ces fonctions, il faut analyser certains développements accessoires qui résultent de l'évolution sociale et lui viennent en aide, le développement du langage, de la science, de la morale, de l'esthétique, et enfin le *consensus* de tous ces groupes de phénomènes.

Mais, avant de chercher à expliquer ces phénomènes compliqués, avant de comparer entre elles les sociétés à leurs différents âges, il faut rechercher quels sont les traits de structure et les fonctions qui se trouvent habituellement associés. En d'autres termes, avant d'entreprendre par la méthode déductive l'interprétation des vérités générales, il faut les établir par la méthode inductive.

(La suite très-prochainement.)

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR.

M. GUTHRIE

de la Société royale de Londres.

L'Eau solide.

MESSIEURS,

Quand, il y a quelques mois, votre éminent secrétaire me fit savoir que vous désiriez m'entendre dans une de ces réunions du vendredi soir, je considérai cette invitation comme un ordre impérieux, ne fût-ce qu'en souvenir du privilége que j'ai dû à votre amabilité de participer ici-même, depuis plusieurs années à des fêtes intellectuelles d'une rare saveur.

Il m'a donc fallu choisir un sujet de conférence, et j'ai supposé que vous ne m'accuseriez pas d'égoïsme si je venais vous exposer simplement et rapidement les résultats de quelques recherches expérimentales qui ont occupé mes loisirs depuis plusieurs années. J'ai pourtant hésité quelque peu devant un pareil sujet, mais j'ai fini par m'y arrêter en songeant qu'il pourrait me servir à mettre en lumière ce que l'on doit entendre par une « généralisation», expression qui, à mon sens, n'a pas été jusqu'ici définie avec suffisamment de clarté, et qui peut être soutenue avec une grande apparence de vérité. Je ne dirai pas que c'est une loi, car ceux qui emploient ce mot en parlant des phénomènes de la nature me paraissent ne pas suffisamment saisir le sens exact du mot loi, non plus que l'omnipotence de la nature. Permettez-moi donc d'employer, pour la chose dont je vais vous entretenir, le terme plus expressif, parce qu'il est moins tranchant, de « généralisation ». Voici ce dont il s'agit : « Les substances qui se rencontrent en plus grande abondance sont les plus exceptionnelles par leur nature. « Nous voyons d'abord, à l'appui de cette assertion, la grande trinité formée par l'oxygène, l'hydrogène et l'azote, ce groupe qui se tient si éloigné des autres éléments, et dont les termes sont eux-mêmes séparés par des distances incommensurables. Le sodium, qui est parmi les métaux un des plus exceptionnels, est peut-être le plus abondant; tandis que des métaux plus rares, comme l'or, le platine, l'osmium, l'iridium, etc., possèdent une foule de caractères communs.

Il ne faudrait pas vouloir pousser trop loin cette proposition : car, au moment même où je l'énonçais, vous avez sans doute songé, comme moi, à plus d'un exemple qui semble la contredire. Si, néanmoins, je voulais apporter pour la défendre les preuves les plus irréfutables, je n'aurais qu'à parler de l'eau, ce corps composé, un des plus simples des composés, et peut-être le plus abondant. Permettez-moi de vous rappeler rapidement ses propriétés caractéristiques. De tous les liquides composés, l'eau est sans contredit celui qui possède la cohésion la plus grande. Recueillez, dans des conditions analogues, des gouttes d'eau et des gouttes de tout autre liquide connu, vous constaterez que les gouttes d'eau sont les plus grandes. Essayez de faire passer de la chaleur rayonnante au travers, et vous verrez que l'eau se montre essentiellement réfractaire à ce passage, elle est athermane au plus haut degré. Regardez comment elle laisse passer la chaleur de contact, et vous verrez que c'est le meilleur liquide conducteur. Examinez sa capacité de chaleur et vous constaterez qu'à ce point de vue elle se place à la tête de tous les liquides connus, sauf une seule exception, sauf un mélange contenant de l'eau en fortes proportions. Lancez-lui de la lumière, elle la réfractera moins que toute substance, si ce n'est son propre produit, la glace. Enfin elle possède cette très-rare propriété d'avoir son maximum de densité à une température au-dessus de son point de fusion.

A tous ces points de vue l'expression des anciens Grecs ἄριστον μὲν ὕδωρ semble avoir été prophétique, si nous considérons le mot ἄριστος dans son simple sens de prééminence.

Je me propose de n'examiner aujourd'hui qu'une seule propriété de l'eau, je veux parler du pouvoir qu'elle a de dissoudre cette innombrable classe de corps qu'on appelle les sels, et que l'on peut, je pense, sans équivoque, considérer comme des corps solubles dans l'eau et contenant des métaux. Je veux étudier la relation qui existe entre l'eau et le sel qu'elle a dissous, et je désire appeler spécialement votre attention sur les circonstances dans lesquelles l'eau devient solide en présence de certains corps ou se combine avec eux.

L'eau peut se solidifier de plusieurs manières. D'abord, d'elle-même, en perdant de la chaleur, elle passe à l'état de glace; en second lieu, quand on la jette sur de la chaux vive ou sur d'autres corps analogues, elle forme avec la chaux, par suite de la perte de chaleur une chaux solide, éteinte; ou bien encore, en versant de l'eau sur de l'alun desséché ou sur des substances semblables et en abandonnant la solution à elle-même, on obtient des cristaux, je n'oserais pas dire contenant de l'eau, mais desquels on en peut facilement retirer. Enfin, si l'on fait bouillir de la colle forte avec de l'eau, on obtient une gélatine plus ou moins solide, selon la quantité d'eau que l'on a employée.

Ces différentes espèces de solidifications de l'eau résultent de la plus ou moins complète oblitération de ses caractères. Les chimistes nous apprennent que dans l'extinction de la chaux nous n'avons pas affaire à une simple juxtaposition de la molécule d'eau et de la molécule de chaux, mais bien à une double décomposition dans laquelle les molécules de chaque constituant sont décomposées pour former une ou deux molécules nouvelles (1); et lorsque, sous l'influence de la chaleur, l'eau se sépare de la chaux éteinte, il y a recomposition de la chaux vive et de l'eau. La dissolution dans l'eau de l'alun desséché est une action bien moins violente, et il est beaucoup plus facile de séparer les deux éléments; enfin les cristaux de carbonate de soude dans un air un peu sec perdent peu à peu leur eau de cristallisation par efflorescence. Néanmoins, dans tous ces exemples, l'eau est retenue dans le solide avec une certaine énergie. Mais, lorsque nous avons affaire à de la colle en dissolution dans l'eau, nous ne voyons aucune dépense de force pour l'acte de la dissolution, c'est un simple mélange qui se fait comme entre deux gaz.

A proprement parler, quand un milligramme de sel se dissout dans un litre d'eau, l'un et l'autre sont détruits; le sel cesse d'être un sel, et l'eau cesse d'être de l'eau : leur union constitue une solution saline. C'est là un principe qu'il ne faut pas oublier; mais il ne faudrait pas non plus s'y conformer trop strictement sous peine de se voir conduire à des conséquences embarrassantes, comme par exemple de refuser le nom d'eau à ce qui coule dans nos rivières, dans nos fleuves et dans nos mers.

Vous avez ici sous les yeux les spécimens des différentes espèces d'eau solide.

Voici, en premier lieu, de la glace. Je n'ai pas besoin de m'arrêter longtemps sur cette substance qui a fourni, ici même, le sujet de plus d'une intéressante conférence. Voici encore de l'eau de combinaison, de constitution, de gélatinisation et de cristallisation.

Il est à remarquer, et c'est tout spécialement important pour l'étude que nous poursuivons, il est à remarquer, dis-je, qu'on connaît des classes entières de sels qui se solidifient

(1) Non pas $CaO + HO = CaO, HO$ $(Ca = 20, H = 1, O = 8)$,

mais bien $Ca^2O + H^2O = 2CaHO$ $(Ca = 20, H = 1, O = 16)$

ou $CaO + H^2O = Ca\,2HO$ $(Ca = 40, H = 1, O = 16)$.

avec de l'eau de cristallisation, tandis que d'autres, qui ne s'en distinguent au point de vue chimique que par des différences insignifiantes, perdent de l'eau en se constituant ; et même que des sels étroitement rapprochés par leur nature chimique se combinent avec de l'eau de cristallisation en proportions très-différentes. Pourquoi le salpêtre, le chlorate de potasse et le sel ammoniac ont-ils jusqu'ici refusé de s'associer à l'eau pour former des solides, tandis que l'alun, le carbonate de soude et les vitriols, blanc, vert et bleu, se combinent avec elle pour donner naissance à de si beaux cristaux qui sont à mes yeux du plus grand intérêt, parce que dans les faces et les arêtes de ces solides, comme pour les autres cristaux, même pour les cristaux anhydres, la nature emploie, par exception, des lignes droites et des plans.

J'ai eu la bonne fortune de parvenir, dans certaines limites, à effacer la ligne de démarcation, à combler la solution de continuité, à prouver, en un mot, que tous les sels possibles, solubles dans l'eau, peuvent se combiner avec elle en proportions définies pour former des cristaux. Et je n'hésite pas à déclarer que cette découverte nous permet de considérer comme doublé, pour le moins, le nombre des composés définis connus jusqu'à ce jour.

Afin de mieux comprendre la formation de ces nouveaux composés de l'eau, reportons-nous à l'étude des phénomènes que présente toute solution saline en refroidissement. Considérons, par exemple, une solution saturée de salpêtre à l'ébullition. Retirons-la du feu et laissons-la refroidir. Il se dépose bientôt une certaine quantité de sel, mais ces cristaux ne contiennent pas d'eau. Laissons refroidir encore jusqu'à 0° c. ; il se dépose une plus grande quantité de salpêtre anhydre, mais la solution est riche encore, et, bien entendu, saturée à la température existante. Qu'arrive-t-il quand on refroidit au-dessous de 0° ? Si le salpêtre anhydre continuait à se déposer jusqu'à ce qu'il n'y en eût plus dans la solution, il ne resterait plus, à une certaine température inférieure à 0°, que de l'eau liquide — ce qui n'est pas possible. Si, au contraire, il se déposait seulement de la glace pure, nous aurions en dernier lieu du salpêtre liquide au-dessous de 0°, ce qui n'est pas plus admissible. Qu'arrive-t-il alors ? C'est que le salpêtre continue à se déposer jusqu'à ce que la solution se soit affaiblie dans certaines proportions (11,20 pour 100), ce qui se produit à une température déterminée, au-dessous de 0° (2°,6). Si l'on continue à enlever de la chaleur au mélange, sa température cesse de s'abaisser, et ce qui reste de la solution commence à se solidifier, et continue ainsi en conservant la même température et la même composition, jusqu'à ce qu'il ne reste plus une goutte de liquide.

Si, au contraire, nous prenons une solution de salpêtre très-diluée, contenant par exemple 2 de salpêtre pour 98 d'eau, on sait qu'il faudra la refroidir au-dessous du point de fusion de l'eau pour obtenir un commencement de solidification ; et les différences d'opinion qui se sont produites sur la question de savoir si la glace qui se dépose ainsi est pure ou impure, proviennent apparemment de ce qu'on a employé des solutions qui n'avaient pas toutes le même degré de concentration. Avec notre solution, il se dépose de la glace pure un peu au-dessous de 0°. Et à mesure que la température s'abaisse, il se dépose de nouvelle glace, ce qui augmente la richesse de la solution. Mais cela ne peut pas continuer indéfiniment, sans quoi nous arriverions à avoir du salpêtre liquide au-dessous de 0°. La solution devient plus riche à mesure que la température s'abaisse, jusqu'à ce que nous arrivions à la même température et au même degré de concentration que dans l'exemple de tout à l'heure, où la solution s'appauvrissait par la précipitation du salpêtre. Alors, la température devient stationnaire, la solution saline se maintient à la même composition, l'eau et le salpêtre se solidifient ensemble jusqu'à la dernière goutte, à la même température et dans les mêmes proportions que précédemment.

Quelle espèce de corps avons-nous ainsi obtenue ? Un solide cristallisé, formé d'eau et de salpêtre en proportions définies, et dont le point de fusion est déterminé. C'est un hydrate évidemment, et comme il ne peut exister qu'à l'état solide, au-dessous du point de fusion de la glace, nous l'appellerons un cryohydrate (1).

Nous avons examiné de la même façon plus d'une trentaine des sels solubles les plus communs, et nous avons toujours obtenu des résultats analogues. Chaque sel se combine avec une certaine proportion d'eau à une température déterminée au-dessous de zéro. Les proportions varient avec les différents sels, ainsi que les températures de cristallisation, et jusqu'à présent je n'ai trouvé que quelques indications permettant d'établir une relation entre ces températures et les compositions chimiques.

On comprendra maintenant sans difficulté le tableau A et la figure 1 (page 16 ci-contre)

TABLEAU A.

I. Formule chimique du sel. — II. Température minima obtenue en mélangeant le sel avec de la glace. — III. Température de solidification du cryohydrate. — IV. Proportion moléculaire entre le sel anhydre et l'eau du cryohydrate (proportion d'eau). — V. Poids de sel anhydre pour 100 de cryohydrate.

I. Formule du sel.	II. Température cryogène.	III. Temp. de solidification du cryohydrate.	IV. Proportion moléculaire (proportion d'eau).	V. Poids de sel anhydre pour 100 de cryohydrate.
Ca Cl^2	— 33°	— 37°	11.8	35.45
Na Br	— 28	— 24	8.1	41.38
Az H^4 I	— 27	— 27.5	6.4	55.49
Na I	— 26.5	— 28	5.8	59.45
K I	— 22	— 22	8.5	52.07
Na Cl	— 22	— 22	10.5	23.60
Sr Cl^2 + 6 H^2 O	— 18	— 17	22.9	27.57
(Az $H^4)^2$ So^4	— 17.5	— 17	10.2	41.70
Az H^4 Br	— 17	— 17	11.1	32.12
Azo^3, Az H^4	— 17	— 17.2	5.72	43.71
Azo^3 Na	— 16.5	— 17.5	8.13	40.80
Az H^4 Cl	— 16	— 15	12.4	19.27
K Br	— 13	— 13	13.94	32.15
K Cl	— 10.5	— 11.4	16.61	20.03
Cr O^4 K^2	— 10.2	— 12	18.8	36.27
Ba Cl^2 + 2 H^2 O	— 7.2	— 8	37.8	23.2
Azo^3 Ag	— 6.5	— 6.5	10.09	48.38
Azo^3 Sr^2	— 6	— 6	33.5	25.99
So^4 Mg + 7 H^2 O	— 5.3	— 5	23.8	21.86
So^4 Zn + 7 H^2 O	— 5	— 7	20.0	30.84
Azo^3 K	— 3	— 2.6	44.6	11.20
Co^3 Na^2	— 2.2	— 2	92.75	5.97
So^4 Cu + 5 H^2 O	— 2	— 2	43.7	16.89
So^4 Fe + 7 H^2 O	— 1.7	— 2.2	41.41	16.92
So^4 K^2	— 1.5	— 1.2	114.2	7.80
Cr^2 O^7 K^2	— 1	— 1	292	5.30
$(Azo^3)^2$ Ba	— 0.9	— 0.8	259	5.30
So^4 Na^2 + 10 H^2 O	— 0.7	— 0.7	165.6	4.55
Cl O^3 K	— 0.7	— 0.5	222	2.93
Al^2 Az H^4, 2 So^4 + 12 H^2 O	— 0.4	— 0.2	261	4.7
Hg Cl^2	— 0.2	— 0.2	450	3.24

(1) Du grec Κρύος, glace.

La figure 1 montre, en même temps que les cryohydrates (qui sont aux points de réflexion des courbes), les températures auxquelles différentes solutions salines de concentrations diverses laissent déposer de la glace (branches de gauche), et des cristaux salins (branches de droite).

Pour ce qui est des proportions du tableau A, vous remarquerez que les corps du bas de la liste sont presque de la glace pure, bien que, comme ils se rattachent par gradation

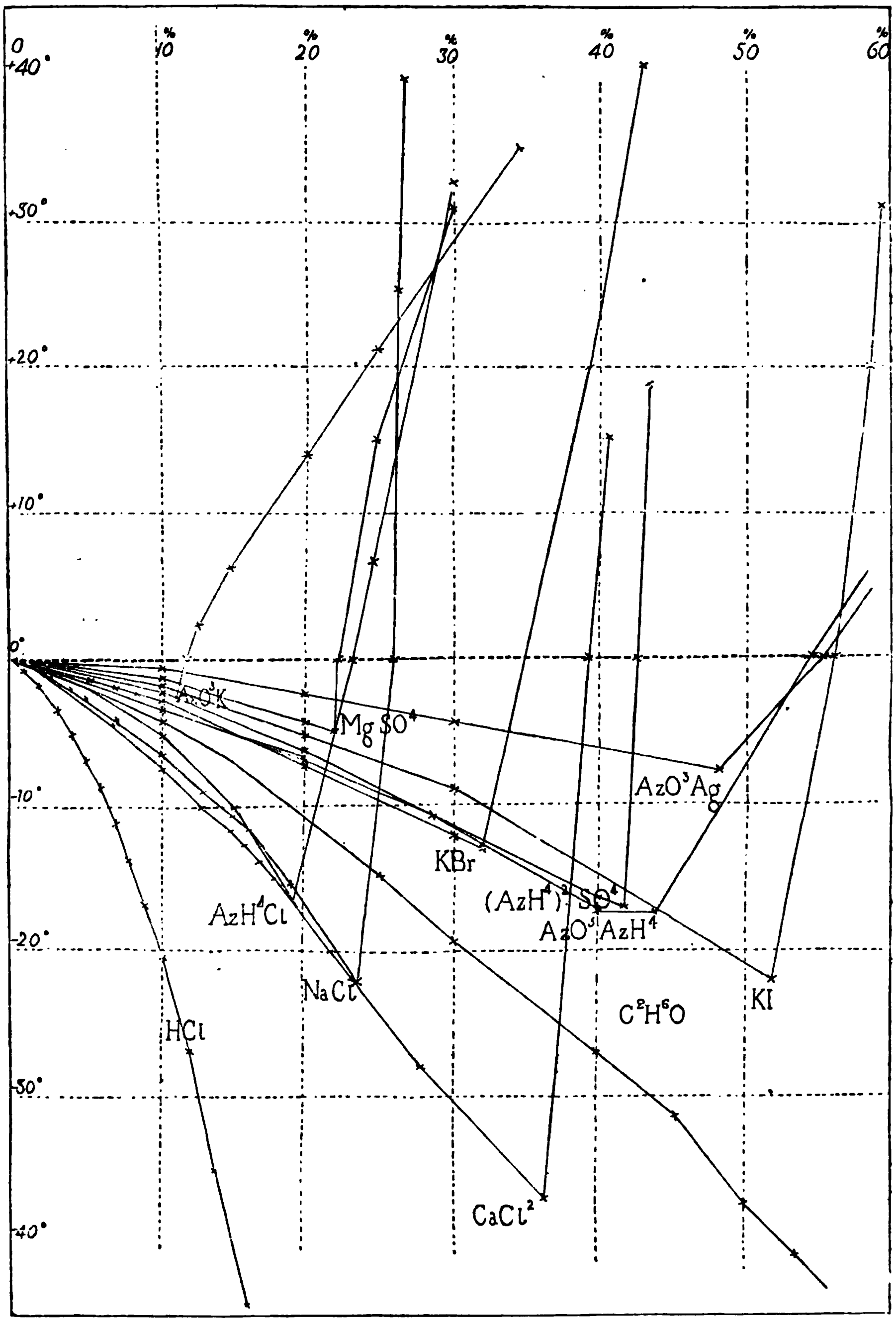


Fig. 1. — Points de congélation de diverses solutions salines.

à ceux du commencement, qui sont en proportions tout à fait chimiques, on puisse les considérer comme des substances de composition analogue.

On serait tenté de considérer ces proportions comme le résultat, non de la capacité de saturation qui détermine l'union élémentaire, mais d'une sorte de relation cristallographique dont je ne puis dire rien de plus, parce qu'on ne sait rien de plus.

On voit des preuves manifestes de ce qu'on peut appeler, encore aujourd'hui, la relation physique, par opposition à la relation chimique, dans la composition d'une infinité de minéraux, et notamment dans la quantité d'eau des divers silicates, dont on ne peut ramener la composition aux proportions chimiques ordinaires que grâce à l'élasticité des opérations arithmétiques. Je dis « encore aujourd'hui », parce que nous ne sommes peut-être pas loin du moment où

barrière qui sépare les deux sciences disparaîtra comme prédisait Berthollet au commencement de ce siècle.

Est-il vraisemblable que cette classe si nombreuse et si .téressante des corps que nous avons appelés cryohy-:ates doive simplement appartenir au domaine du labora-ire de physique, et n'avoir pas de rôle à jouer dans la iture? Je ne puis le penser un seul instant. Ils intervien-ɜnt dans la formation de la glace polaire, comme vous allez voir.

Quoique l'eau de la mer n'ait pas de densité maxima, . que, par conséquent, la glace puisse se former en tout ɔint de sa masse, il est à considérer néanmoins qu'elle perd ɜ la chaleur par sa surface libre, et que c'est là principale-ıent que la glace prend naissance. Si l'abaissement de la mpérature se fait graduellement, les cristaux d'eau pure ıi se forment sont momentanément entourés d'eau de ıer froide, privée d'une portion de son eau pure, c'est-à-dire us riche en sels et plus concentrée. Cette solution enrichie ımbe au fond, se diffuse et fait place à de l'eau de mer ɔuvelle, qui, à son tour, donne naissance à de la glace ıre. En vertu de la pesanteur et de la diffusion, l'eau de ıer pure se renouvelle à chaque instant dans la région de congélation, et il en résulte de la glace pure. Mais si l'abais-ement de température est soudain et considérable, les sels ɜ l'eau de mer cristallisent avec de l'eau sous forme de :yohydrates, et sont ainsi fixés en place selon la tempéra-ıre de solidification de leurs cryohydrates. Je suis ainsi ɔrté à croire que la glace paléocrystique provenant de la ɔngélation de la mer, doit contenir les métaux sodium, ma-іesium et calcium en proportions différentes de celles qu'on ouve dans l'eau de mer. Quoi qu'il en soit, il me paraît ʳident qu'on ne peut pas donner une théorie complète de circulation de l'Océan, sans tenir compte de la formation ɜs cryohydrates dans les régions polaires.

Ces composés de sels et d'eau présentent à la fois un grand ıtérêt pratique pour des applications aux usages domes-ques, et une signification importante dans plus d'un ıénomène familier. Quant à leurs applications, je me ɔntenterai de dire qu'ils peuvent évidemment nous servir à btenir et à conserver avec une constance absolue des tem-ɜratures déterminées au-dessous de zéro. En effet, tout ɔrps que l'on plongera dans un cryohydrate en fusion ou en ɔlidification sera maintenu à une température aussi con-:ante que celle de la fusion de la glace.

Quant à leur signification théorique, ils nous donnent la lé du problème, jusqu'ici obscur, des mélanges réfrigé-ınts ou cryogènes, obtenus en mélangeant de la glace ou de ı neige avec certains sels. Le degré de froid obtenu en mê-ınt un sel avec de la glace ne pourra jamais, en effet, des-ɜndre au-dessous de la température de solidification du :yohydrate, parce que cette solidification même fournirait de . chaleur. Bien plus, comme parmi toutes les proportions de ɜl et d'eau, la composition du cryohydrate est celle qui ɜmande la plus basse température pour se solidifier, la por-on liquide d'un mélange réfrigérant ne peut être ni plus ıible ni plus forte que le cryohydrate, c'est le cryohydrate ıême, et la moindre perte de chaleur amènera dès lors sa ɔlidification. Regardez, en effet, les colonnes II et III du ıbleau A, et vous verrez combien les deux séries de chiffres ɔnt rapprochées, combien même elles sont identiques dans :s limites de l'erreur expérimentale.

Je vais maintenant vous montrer quelques cryohydrates dans l'acte de la solidification : je les obtiens en versant diverses solutions salines sur une épaisse plaque de verre, préalablement plongée dans un mélange réfrigérant.

Ce n'est pas seulement des sels métalliques, mais de tous les solides cristallisés, d'origine organique et inorganique, que proviennent les cryohydrates. Citons parmi les plus intéressants ceux de l'alcool et de l'éther. Ce dernier contient une grande proportion d'eau, et son point de solidification est si peu au-dessous de zéro, que je puis vous le montrer ici. Si on le fait solidifier dans une éprouvette, il forme, quand on l'en retire, une baguette cristalline blanche, qui ressemble à une bougie. Lorsqu'on approche une lumière de son extrémité, l'éther s'enflamme, et par son peu d'éclat, fournit un exemple de la règle du Dr Frankland, d'après laquelle un combustible froid, toutes choses égales d'ailleurs, brûle avec moins de clarté qu'un combustible à haute température.

Nous allons maintenant comparer les effets que le froid et la chaleur produisent sur les solutions salines, et vous remarquerez l'analogie qui existe entre ces deux séries de phénomènes.

Comparons la décomposition d'une solution saline par perte de chaleur avec la décomposition par apport de chaleur d'une solution qui bout. Nous ne devons pas oublier, en poursuivant cette comparaison, que le point de fusion est infiniment moins sensible que le point d'ébullition aux variations de la pression.

1. On enlève de la chaleur à une solution moins concentrée que le cryohydrate ; il se forme de la glace.	1. On fournit de la chaleur à une solution moins riche qu'à l'état de saturation pour la température donnée ; il se forme de la vapeur.
2. Cela se passe ainsi jusqu'à ce que, par l'abaissement de température, on arrive aux proportions du cryohydrate.	2. Cela continue ainsi jusqu'à ce que, par l'élévation de la température, on arrive à l'état de saturation.
3. On peut obtenir le cryohydrate en faisant précipiter de la glace dans une solution trop faible, ou en retirant de l'eau de toute autre façon.	3. On obtient la saturation par l'évaporation, l'ébullition, on en retirant de l'eau de toute autre façon.
4. Quand il se dépose de la glace au sein d'un liquide, elle reste en contact avec le liquide et tend à s'y redissoudre.	4. La vapeur qui se sépare d'un liquide tend à s'échapper du lieu de la réaction, à moins qu'elle ne soit retenue dans un endroit clos.
5. Quand par la séparation de la glace on arrive aux proportions du cryohydrate (ce qui ne dépend presque pas de la pression), il se dépose simultanément de la glace et du sel.	5. Quand par la séparation de la vapeur on arrive à l'état de saturation (ce qui dépend essentiellement de la pression), la vapeur et le sel se retirent simultanément.
6. Les deux corps (glace et sel) étant des solides cristallisables, s'unissent pour former un cryohydrate cristallisé qui présente une composition en poids constante.	6. Comme l'un est à l'état solide et l'autre à l'état de vapeur, ils ne s'unissent pas, mais présentent en se retirant une proportion en poids constante sous les mêmes conditions de pression.
7. Un cryohydrate dans l'acte de la solidification présente la même composition pour la partie solidifiée que pour la partie encore liquide. La température de solidification est constante.	7. Une solution saturée, en ébullition, présente entre la vapeur formée et le sel précipité, la même proportion qu'entre l'eau non évaporée et le sel qu'elle tient en solution. La température d'ébullition est constante, sous une pression constante.

Je ne veux pas abandonner cette partie de mon sujet sans vous rappeler que nous trouvons dans l'étude des phénomènes de la fusion ignée des faits parfaitement analogues à ceux que nous venons de voir. C'est ainsi que dans le procédé de Pattinson, pour l'extraction de l'argent des minerais de plomb, on fait fondre la masse contenant une faible proportion d'argent, on la refroidit, le plomb se dépose comme de la glace à l'état de pureté quasi absolue, et en quantités d'autant plus grandes que l'abaissement de température est plus considérable, jusqu'à ce qu'on arrive, suivant le Dr Percy, à un alliage de deux et quart pour cent de plomb et d'argent, que nous appellerons un pyro-plombide comme nous disons un cryohydrate.

Occupons-nous, maintenant, de la solidification de l'eau dans les gélatines, et de la façon dont elle se comporte en présence des corps colloïdes.

Mon illustre maître Graham, dans une série de recherches qui n'ont peut-être jamais été surpassées au point de vue de la pénétration scientifique, a montré que toutes les substances peuvent se diviser en deux espèces de corps, les cristalloïdes et les colloïdes. Il a fait voir qu'un corps cristalloïde pénètre à travers un colloïde sans rencontrer d'obstacle matériel. Le colloïde et le cristalloïde n'ont pas de prise l'un sur l'autre. Et conformément aux idées de Graham, j'ai reconnu que, quoique la gomme arabique soit beaucoup plus soluble dans l'eau que le sel marin, il est tout à fait impossible d'obtenir un mélange réfrigérant avec de la gomme et de la glace ou de la neige ; réciproquement que, lorsqu'on refroidit une solution concentrée de gomme ou de colle forte, la température ne peut pas descendre au-dessous de 0°, tant que l'eau de la solution ne s'est pas entièrement séparée à l'état de glace. Puisqu'il en est ainsi, nous devons pouvoir constater que la présence dans l'eau de la gomme ou de la colle forte n'élève pas son point d'ébullition, comme le feraient des sels cristallisables. Or, l'expérience nous montre que le point d'ébullition de l'eau est, dans ce cas, sensiblement abaissé, c'est-à-dire que si, par exemple, je soustrais à la pression atmosphérique deux vases même à la température atmosphérique, et contenant l'un de l'eau pure, l'autre 50 pour cent de gomme, celui-ci entrera en ébullition le premier.

Dans la série de tubes barométriques qui se trouvent sur la table d'expériences et dont je projette les images sur un écran, vous voyez (1°) un baromètre ordinaire, (2°) un baromètre semblable avec un cristal d'alun dans la chambre barométrique, (3°) avec une solution saturée de sel gemme, (4°) avec de l'eau, (5°) avec un morceau de colle forte à 50 pour cent, et (6°) avec une solution de gomme arabique à 50 p. cent.

Vous pouvez observer que la dépression du mercure, qui naturellement mesure la tension de vapeur, suit l'ordre que nous venons d'indiquer. L'eau de cristallisation s'échappe quelque peu de l'alun, mais elle est en partie retenue par son affinité. La solution saturée de sel retient de même l'eau, mais plus faiblement, tandis que la gomme et la colle ne diminuent pas du tout la tension de vapeur ; elles n'ont aucune prise sur l'eau.

L'eau pénètre avec une merveilleuse facilité à travers la caoutchouc colloïde dont on fait les ballons qui servent de jouets aux enfants. Le ballon que vous voyez sur la table pesait 750 grammes il y a quelques semaines, et n'en pèse plus que 700 aujourd'hui. Il a perdu 6 centigrammes par heure avec une régularité remarquable. Et je crois que si nous pouvions voir la structure d'une gélatine, nous constaterions qu'elle est formée d'un réseau de fibres solides au milieu desquelles s'enchevêtre le liquide cristalloïde ; ou de cellules de substance solide et élastique, contenant entre elles du liquide, comme cette masse de cellules que vous voyez sur la table.

Le temps me presse, et je suis obligé de m'arrêter. Ma tâche n'aura pas été inutilement entreprise, si j'ai réussi à vous faire voir que dans la science des choses les plus simples il y a encore beaucoup à découvrir. Loin de moi la pensée de rabaisser les travaux de ceux qui, de jour en jour, enrichissent la science par la découverte d'une foule de substances nouvelles, de composition compliquée. Bien au contraire, je les admire, et je les remercie de leurs efforts que le succès a couronnés ; car j'ai la conviction profonde que c'est seulement en comparant des termes de séries, séparés seulement par des différences imperceptibles, que l'on pourra tracer intégralement les grandes courbes des généralisations naturelles. J'ai dit néanmoins, et je le maintiens, que dans la science des propriétés les plus familières des choses les plus communes, il y a encore, tout près de nous, de vastes régions inexplorées, des prairies parsemées de fleurs qu'on n'a pas encore cueillies, des jardins où abondent les fruits mûrs de la vérité scientifique.

F. Guthrie.

VARIÉTÉS

Le grand tremblement de terre du Pérou.

Cette grande catastrophe est probablement due à une éruption de l'Ilaga, montagne volcanique située sur la frontière qui sépare le Pérou de la Bolivie. Elle a été accompagnée d'un ras de marée, qui s'est fait sentir à des distances immenses. On peut le comparer à celui qui accompagna en 1755 le fameux tremblement de terre de Lisbonne et fut observé aux Antilles et sur les côtes d'Espagne. Les journaux politiques n'ayant donné que des détails isolés sur certains épisodes de cette étonnante commotion, nous allons essayer d'en présenter un tableau.

Arica, Molle, les dépôts de guano à Pabellon de Pica, à Punta de Lobos et à Guanillos, les villes d'Antofagasta, de Tocopella, de Mexillones, etc., etc., ont été renversés le 9 mai à huit heures et demie du soir. La longitude moyenne de ces ports étant de quatre heures et demie en temps, il était une heure du matin à Paris. Le soleil passait en ce moment au méridien des îles Viti. La lune qui devait se renouveler le 13, était alors à la moitié de son dernier quartier.

On estime que 600 personnes ont été englouties par la mer qui a envahi les côtes, et les pertes matérielles sont évaluées à plus de cent millions de francs.

En outre, onze navires qui chargeaient du guano se sont perdus, et le reste de la flotte marchande, destinée au transport de cette matière fertilisante, a été si maltraité par les collisions, qu'on a dû se rendre à Callao pour s'y réparer.

La catastrophe surprit les habitants d'Arica au milieu des plus vives préoccupations. Toute la population était sur la plage, occupée à élever des fortifications pour se défendre contre l'équipage révolté du cuirassé *Huascar*, navire tellement formidable que l'escadre anglaise, après l'avoir attaqué, a dû lâcher prise et renoncer à s'en emparer.

A quelque chose malheur est bon, car sans cette circon-

e qui tirait ainsi les habitants de leurs demeures, un l nombre eussent été écrasés sous leur toit.

Pabellon de Pica et à Iquique, le tremblement de terre accompagné d'un terrible incendie allumé dans les s. A Iquique, le ras de marée balaya les pompes à l'aide uelles on cherchait à étouffer les flammes. Il fallut ıtre employer la force pour empêcher les voleurs réunis andes de profiter de l'effroi général pour mettre au ;e les maisons renversées ou abandonnées.

st à Pabellon de Pica que la commotion paraît avoir été us terrible, car sur 400 maisons, 2 seulement sont res- debout. On trouva une petite chapelle en bois qui flottait es vagues.

lheureusement on ne put amariner cette arche mira- ıse dont les débris furent retrouvés au sud, à moitié outis dans les sables.

s secousses souterraines qui précédèrent l'invasion des ouvrirent des crevasses profondes de 15 mètres, et la physionomie du pays fut bouleversée. On n'èstime à moins de 200 le nombre des morts dans cette seule ité.

uinze ouvriers qui travaillaient dans une tranchée de o furent ensevelis par l'éboulement de la fiente accu- ée de tant de générations d'oiseaux.

ous les navires qui se trouvaient dans le port en attendant chargement ont été avariés, coulés ou entraînés vers la te mer où ils ont disparu.

omme on ne trouve pas une seule goutte d'eau potable à ellon, la soif vint se joindre aux autres calamités ; on obligé d'aller chercher à Iquique de quoi remplacer le ide qui faisait tout d'un coup défaut, les réservoirs ayant subitement défoncés et vidés.

e commerce du guano qui fait vivre le gouvernement du ou s'est trouvé forcément interrompu.

ontrairement à ce que l'on pourrait croire au premier rd, le transport des ondes d'ébranlement à grande distance aît infiniment moins facile et moins rapide sur terre que mer; lorsque les commotions purement terrestres attei- nt des proportions considérables elles sont toujours limitées is un district d'une étendue très-faible si on la compare à urface du globe. Ainsi, la catastrophe qui coûta la vie à 00 personnes écrasées le 20 mars 1861 sous les ruines de ville de Mendoza, se fit sentir à Santiago et à Valparaiso à vers la chaîne des Andes. Mais, quoique ce gigantesque npart ne fût pas assez massif pour arrêter l'ébranlement, ui-ci ne se communiqua pas à plus de 100 kilomètres au rd ou au sud de la ligne qui joint les trois cités.

l n'en est pas de même lorsque les commotions se pro- isent sur les côtes et notamment sur celles du Chili ou du rou. Depuis un demi-siècle on ne compte pas moins de trois ınds tremblements de terre dans ces régions maritimes. ux au moins se sont propagés jusqu'au milieu du Pacifique même jusqu'au Japon. Ces trois catastrophes, dignes de urer à côté de celle de 1877, eurent lieu en 1828, en 1835 en 1868.

Le tremblement de terre de mars 1828 détruisit de fond en mble la ville de Lima, produisit sur les côtes un violent s de marée qui amena des sinistres dans le port du Callao dont on suivit les traces jusque dans l'île Juan-Fernandez.

Le tremblement de terre du 7 novembre 1837, qui détruisit ville de Valdivia, fut ressenti aux îles Samoa le 7 et le 8, le aux îles Vavao, et le 7 aux îles Gambier à une distance de ° du centre d'ébranlement. M. Dumoulin, chirurgien de *lstrolabe*, qui interrogea les missionnaires établis dans cette , apprit d'eux que dans cette journée mémorable ils n'a- ient pas compté moins de dix marées distinctes, et s dix marées extraordinaires s'étaient succédé à intervalles peu près réguliers. C'est ce qui arrive pour les ondulations ui se manifestent lorsqu'on jette une pierre dans l'eau.

En 1868, le ras de marée fut observé aux Sandwich ; ou constata qu'il y était arrivé en douze heures, c'est-à-dire avec une vitesse de 800 kilomètres à l'heure. Le choc avait été si violent à Arica, qu'il avait coûté la vie à 30 000 individus tant au Pérou qu'au Chili.

La propagation du choc a lieu avec une égale facilité à travers le Pacifique, dans quelque sens que les ondes aient à se propager ; ainsi l'on ressentit parfaitement aux Sandwich et en Calédonie le contre-coup du tremblement de terre du 23 décembre 1854 qui détruisit les villes de Yeddo et de Simoda au Japon.

Le ras de marée du 9 mai 1877 occasionna de grands désastres au Callao, port où la secousse directe n'avait point été ressentie.

Cette vague immense paraît avoir atteint son maximum d'élévation à Guanillos où elle avait une hauteur de 20 mètres. D'après les nouvelles que nous venons de recevoir du Chili, elle se fit sentir à Valparaiso, où elle atteignit une hauteur de 2 mètres ; et à Talcahuane, dans le voisinage de Conception, par 36° 42′ latitude sud, le ras de marée ne s'éleva pas à moins de 5 mètres au-dessus du niveau des hautes mers, deux fois plus qu'à Valparaiso.

Du côté d'Arica les vagues s'enfoncèrent plus avant dans l'intérieur des terres que celles qui suivirent le tremblement de terre du 13 août 1868. En effet, elles soulevèrent les débris du steamer *Waterée* des États-Unis que celles de 1868 avaient portés à deux milles de la côte ; faisant naviguer une fois de plus cette carcasse qui avait définitivement renoncé à l'Océan, elles la portèrent de nouveau à deux milles plus loin.

Nous avons déjà reçu des îles Sandwich des nouvelles qui nous permettent d'annoncer que le tremblement de terre du 9 mai mit seize heures environ à s'y transmettre, car il fut ressenti à quatre heures quarante-cinq minutes du matin (temps local du lieu). La vitesse fut moindre qu'en 1868, ce qui n'est pas surprenant puisque, si l'on en juge par le nombre des victimes, le choc paraît avoir été moins violent.

Les ondes avaient cependant reçu une impulsion si vive que l'on ne put constater aucune différence de temps appréciable entre les heures d'arrivée aux différents points de l'archipel. La différence des longitudes et des latitudes des ports du royaume hawaïen était insignifiante devant la distance des centres d'ébranlement et l'énorme vitesse de propagation.

De même qu'en 1868, où le ras de marée se fit également sentir aux Sandwich, le ras de marée du 9-10 mai fut suivi d'une éruption du volcan Kilouea. Des chocs se firent sentir à Hilo, port de la principale des Sandwich, à deux heures quarante-cinq minutes du soir (temps moyen du lieu), le lendemain 11. Ces chocs furent accompagnés par un jet de lave lancé du fond du cratère, et qui s'épancha par une brèche que les chocs volcaniques venaient d'ouvrir. La lave continua à couler pendant six heures et à gravir des pentes escarpées dans la direction d'un petit cratère nommé Kilaoueaki, où elle finit par s'engouffrer. En même temps, les feux du volcan de South Lake s'éteignirent.

C'est dans cet endroit que se produisirent les éruptions qui accompagnèrent le ras de marée de 1868.

Il est bon de noter que huit jours avant le tremblement de terre du 9-10 mai, le capitaine d'un bateau à vapeur annonça aux gens de Hilo qu'il avait vu le Kilouea en feu dès le 1er mai.

Quels rapports secrets, mystérieux, inconnus, incompréhensibles, peuvent rattacher l'éruption de l'Ilaga à celle du Kilouea?

Les nouvelles du Chili nous font savoir que le volcan éteint du désert d'Atacama a émis des colonnes de fumée plusieurs jours après l'événement. Ce fait a été constaté par M. de Pissis qui se trouvait au sommet des hauteurs d'*Aguas Blancas*.

A Hilo, comme à Pabellon, on essaya de déterminer la hau-

teur des vagues. A l'aide d'un niveau, on la trouva de 3m,70 au-dessus du niveau moyen des hautes mers.

A Waiakea, toujours aux Sandwich, on l'évalua à un chiffre plus élevé ; on l'estima à 4m,80. C'est à peu près la valeur trouvée par le capitaine Smithers, du baleinier américain *Pacifique*. Les îles du Coco ont été submergées entièrement par une lame gigantesque dont la hauteur dépassait 4 mètres. Les dégâts ont été terribles à Waiakea. Toutes les maisons à 100 mètres du rivage ont été balayées, les bois et même les pierres ont été enlevés par les vagues furieuses qui sont sorties des limites dans lesquelles elles étaient ordinairement renfermées.

Les oscillations des lames ont été nombreuses, comme si l'Océan avait eu besoin de quelque temps pour se remettre d'une si chaude secousse.

La mer resta agitée toute la journée par des marées qui se succédaient toutes les quatre minutes et qui avaient une hauteur de 3 à 4 mètres.

Le ras de marée du 10 mai s'est également fait sentir en Californie, où les ondes, obligées de suivre les côtes, ne sont parvenues qu'après avoir perdu beaucoup de leur élévation et de leur impétuosité.

Quoique le choc eût été peu vif à San-Francisco, son observation y fut beaucoup plus instructive, car cette ville possède un marégraphe dont les indications sont indiscutables.

Les vagues se mirent en mouvement à six heures dix-huit minutes du matin. La latitude étant de 37° 49′ nord et sa longitude de 8° 9′ longitude occidentale, on voit que le temps de la transmission a été à peu de chose près le même que pour les îles Sandwich, malgré l'atténuation de vitesse produite par le voisinage des côtes.

A cette distance, l'amplitude des oscillations n'a point dépassé 0m,40. Mais, comme aux Sandwich, les ondulations y ont persisté pendant longtemps avec une sorte de régularité.

Les neuf premiers maxima de ces marées étranges étaient séparés par des intervalles de quatre-vingts minutes, et les neuf suivants par des intervalles de quarante-huit.

C'est seulement le 11 (temps moyen de San-Francisco), à cinq heures du soir, que la mer rentra en repos. Cet instant correspond au 11 mai, neuf heures du matin, temps moyen de Paris.

Nous ajouterons qu'à Paris le temps était depuis longtemps à la pluie et que les chaleurs longtemps attendues commencèrent à se manifester quelques jours après. Il y eut dans l'Inde un changement corrélatif non moins heureux. La mousson qui était en retard se déclara, et la sécheresse prit fin subitement à une époque où les Indous, livrés aux horreurs de la famine, commençaient à désespérer de voir le ciel exaucer leurs vœux. Il en fut de même en Chine : le dernier courrier nous y signale des orages et des débordements.

Sans rien préjuger de ces coïncidences météorologiques, il n'est point inopportun d'en faire mention.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris.

SÉANCE DU 18 JUIN 1877.

M. Berthelot : La notation de Berzélius. — Observations sur le mé[canisme] des réactions chimiques. — M. A. Trécul : Observations sur l'ordre d'[appa]rition des premiers vaisseaux dans les organes aériens de quelques *Pri[mula]*. — M. Des Cloizeaux : La forme cristalline et les propriétés optiques [du] protoiodure de mercure. — M. Berthelot : Observations relatives à la [note] de M. Des Cloizeaux. — M. Favé : La mer intérieure du Sahara ; rép[onse] à M. Naudin. — MM. C. Friedel et J.-M. Crafts : Méthode générale [nou]velle de synthèse d'hydrocarbures, d'acétones, etc. — M. Sidot : Actio[n du] phosphore sur le sulfate de cuivre. — M. Ch. Morel : Recherches sur [le] tétrachlorure de carbone et sur ses propriétés anesthésiques.

M. *Berthelot* fait une communication sur la notation de Berzélius. M. Wurtz ayant déclaré dans ses dernières notes que Berzélius écrivait les oxydes et les chlorures comme les atomistes modernes, M. Berthelot montre qu'il y a là équivoque, car, en réalité, les deux notations sont fort dissemblables. Les formules de Berzélius mettaient précisément en évidence les relations équivalentes entre les oxydes, les sulfures et les chlorures ; elles exprimaient en même temps les relations entre les volumes gazeux de l'oxygène et ceux du chlore, de l'hydrogène, de l'azote, etc. En un mot, la notation de Berzélius avait l'avantage de manifester aux yeux, d'un seul coup, les relations de poids, les relations de volume et les proportions multiples. La notation atomique moderne jette la confusion dans l'expression de ces dernières (oxydes de l'azote), et elle ne se conforme rigoureusement ni aux relations des poids équivalents (deux classes de métaux), ni aux relations des volumes (mercure et cadmium gazeux).

M. Berthelot présente ensuite quelques observations sur le mécanisme des réactions chimiques. Ces observations se rapportent à certains faits nouveaux relatifs à l'oxydation directe des sels haloïdes, et des acides sulfureux et arsénieux, faits intéressants pour l'analyse chimique, et surtout pour l'étude des mécanismes généraux qui président aux réactions.

— M. *A. Trécul* fait connaître le résultat de ses observations sur l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les organes aériens de quelques *Primula*. L'auteur a été conduit à d'intéressantes conclusions qui feront l'objet d'une seconde note.

— M. *Des Cloizeaux* présente une note sur la forme cristalline et les propriétés optiques du protoiodure de mercure, $Hg^2 I$. Ces cristaux, d'abord d'un jaune clair, brunissent à l'air, en conservant une certaine transparence. Ils se présentent en général sous forme de lames minces, appartenant au système quadratique, mais simulant à s'y méprendre une combinaison clinorhombique. Ils se clivent parallèlement à leur base, et lorsque les lames provenant du clivage sont suffisamment transparentes, on voit qu'elles possèdent une double réfraction énergique à un axe positif. La mesure de leurs angles a fourni des nombres à peu près identiques à ceux qu'on admet pour le protochlorure de mercure, en sorte que les deux sels offrent l'isomorphisme géométrique et optique le plus complet. Ce qui est remarquable, dit M. Des Cloizeaux, c'est que ces deux corps sont aussi géométriquement isomorphes du biiodure rouge de mercure Hg I, puisque leurs incidences ne diffèrent de celles du biiodure que de un à deux degrés, tandis qu'il y a opposition dans le signe de leur double réfraction, le biiodure rouge de mercure étant à un axe négatif. Le protoiodure et le biiodure de mercure offrent donc un nouvel exemple d'isomorphisme imparfait entre deux sels de formules chimiques différentes ; mais l'imperfection de cet isomorphisme est réduite ici à son minimum, puisqu'une double réfraction uniaxe, tantôt positive, tantôt négative, se rencontre quelquefois aux deux extrémités

e même cristal (apophyllite), ou dans des lames prises livers échantillons d'une même espèce minérale (pennine, alyte, etc.).

M. *Berthelot* profite de l'occasion qui lui est offerte par ımmunication de M. Des Cloizeaux, pour insister sur les rtitudes qui résultent de l'emploi de l'isomorphisme me méthode propre à déterminer le nombre des atomes enus dans un composé, et par suite la valeur absolue poids atomiques. Suivant lui, l'isomorphisme ne présente signification précise et une pleine certitude que si on le :eint à la comparaison des séries de sels et de composés ogues. Mais il est périlleux de vouloir étendre aux corps ›les qui figurent dans un composé les caractères qui ırtiennent au composé lui-même. « Ainsi, dit M. Berthelot, nanganates sont isomorphes avec les sulfates ; les perganates, avec les perchlorates : en conclura-t-on que le ganèse libre doit être isomorphe à la fois avec le soufre : (élément réputé diatomique), et avec le chlore libre nent réputé monoatomique), dans les deux cas à atomes ıx ? L'arsenic, l'antimoine, le tellure, pris à l'état métale, sont des corps isomorphes, bien qu'ils appartiennent ·s familles différentes : en conclura-t-on réciproquement les arsénites et les tellurates doivent être également norphes ? Ce serait là tomber dans la même erreur les chimistes partisans de l'atomicité des éléments, lors-, par un artifice de notation qu'ils ont fini par prendre r une réalité objective, ils transportent aux éléments es des propriétés appartenant seulement à leurs combiıons. »

- M. *Favé* répond à M. Naudin, au sujet de la mer intére du Sahara algérien. Nous avons rendu compte de la ımunication de M. Naudin, et nos lecteurs se rappellent ; doute que l'objection capitale que faisait ce savant au et Roudaire était que l'établissement de la mer saharienne it très-probablement la création d'un immense foyer pestiel des plus dangereux. M. Favé regrette que M. Naudin pas pu consulter les documents de M. Roudaire. « Il it vu, dit-il, au moyen de coupes faites à travers les s, que si leur fond n'a généralement qu'une faible pente, est tout autrement des bords, qui sont très-nettement rminés par une inclinaison fortement prononcée. L'eau chotts qui serait en communication avec la mer ne proait donc pas, entre ses laisses, des zones de terrain très-dues et très-dangereuses par leur insalubrité. »

- MM. *C. Friedel et J.-M. Crafts* font connaître une méthode ėrale nouvelle de synthèse d'hydrocarbures, d'acéto- etc. Ils ont déjà montré que les chlorures, bromures et ıres des radicaux alcooliques réagissent sur la benzine présence des chlorure, bromure et iodure d'aluminium, ›urnissent des dérivés que l'on peut considérer comme ı benzine, dans laquelle un ou plusieurs atomes d'hydro- sont remplacés par des radicaux alcooliques. Les auteurs constaté que la même réaction se produit quand on lue aux dérivés des alcools de la série grasse ceux de rie aromatique. Ainsi, par exemple, le chlorure de benréagit avec facilité sur la benzine en présence du chlod'aluminium, et fournit le benzylphényle. MM. Friedel afts citent ensuite un certain nombre de faits desquels ılte que les atomes de chlore des chlorures des radialcooliques et acides se remplacent facilement par des ux hydrocarbonés et particulièrement par le phényle.

. *Sidot* adresse une note relative à l'action du phosphore sulfate de cuivre et sur les phosphures de cuivre. On u'en faisant réagir le phosphore sur certains sels métal-, le métalloïde s'empare d'une portion du métal pour r un phosphore métallique et met l'autre portion en . M. Sidot a utilisé cette propriété du phosphore. En t séjourner à froid pendant plusieurs mois un certain re de baguettes de phosphore dans une dissolution saturée de sulfate de cuivre, et en remplaçant plusieurs fois la dissolution épuisée par une nouvelle solution saturée, il a pu augmenter la quantité de phosphure et le dépôt de cuivre. Il a obtenu ainsi une série de tubes de cuivre, dont la surface extérieure était souvent recouverte de très-beaux cristaux de cuivre octaédrique. L'auteur s'est assuré que dans cette réaction l'eau est décomposée, il se forme du cuivre métallique et du phosphure de cuivre, de l'acide sulfurique et de l'acide phosphorique, qui restent dans la liqueur.

— M. *Ch. Morel* a fait des recherches sur le tétrachlorure de carbone. Voici les principaux des résultats qu'il a obtenus. Le tétrachlorure de carbone pur est un anesthésique parfait et plus énergique que le chloroforme ; mais son action peut être parfaitement réglée. Comme lui, il supprime momentanément la sensibilité générale et la motricité. L'auteur le considère comme supérieur aux anesthésiques déjà connus.

SÉANCE DU 25 JUIN 1877.

M. Berthelot : Chaleur dégagée par les combinaisons chimiques dans l'état gazeux. — L'équivalent des composés organiques. — M. Des Cloizeaux : Une nouvelle anthophyllite de Bamle, en Norwége. — M. E. Cosson : Obturateur-inflammateur central pouvant s'adapter à toutes les cartouches. — Nomination d'un associé étranger. — M. Aubergier : État des vignes phylloxérées de Mézel. — M. Lichtenstein : Anthogénésie chez les pucerons souterrains des graminées. — M. C. A. Bjerknes : Mouvement des corps dans un fluide incompressible. — M. Tacchini : Observation d'une tache solaire. — M. Sidot : Un verre de phosphate de chaux. — M. Ad. Carnot : Le dosage de la potasse. — M. Guignet : Le fer nickelé de Santa-Catarina (Brésil). — M. F. Pisani : Description de plusieurs minéraux. — M. Roudaire : Réponse à M. Naudin à propos de la mer intérieure africaine.

M. *Berthelot* présente une note intitulée : « Sur la chaleur dégagée par les combinaisons chimiques dans l'état gazeux : acides anhydres et eau. » Il passe successivement en revue la synthèse de l'acide azotique et la synthèse de l'acide acétique. Il fait remarquer combien les réactions qu'il rapporte, si claires pour les chimistes qui écrivent l'eau : HO, et les acides anhydres : AzO^5 et $C^4H^3O^3 = 2$ vol., se compliquent dans la notation atomique. « Ce n'est pas, dit-il, l'un des moindres inconvénients de cette notation que d'avoir prétendu faire disparaître de la science la notion simple des acides anhydres et des bases anhydres, c'est-à-dire supprimer ou compliquer tout un ordre de faits positifs et de relations données par l'expérience, parce que le nouveau langage était impuissant à les exprimer. »

M. Berthelot fait ensuite une communication sur l'équivalent des composés organiques. Il montre qu'en chimie organique, comme en chimie minérale, l'équivalent de l'eau, $HO = 9$, celui de l'hydrogène, $H = 1$, et celui de l'acide acétique, $C^4H^4O^4 = 60$, représentent trois poids corrélatifs. « On peut, ajoute-t-il, donner la même démonstration pour l'alcool, $C^4H^6O^2$, et pour l'éthylène, C^4H^4, en tant que susceptibles de dégager 1 gramme d'hydrogène par l'action du potassium, ou de se combiner directement avec un poids d'acide chlorhydrique équivalent, $HCl = 36,5$; et ce genre de démonstration, fondé sur des combinaisons directes ou des substitutions équivalentes, s'étend à tous les composés organiques. »

— M. *Des Cloizeaux* présente le résultat de ses recherches sur une nouvelle anthophyllite de Bamle, en Norwége. Ce minéral, essentiellement composé de silice, d'oxyde ferreux et de magnésie, et très-voisin par sa constitution chimique du groupe des amphiboles, dont il est nettement séparé par le type rhombique de ses cristaux, offre de nouvelles analogies avec quelques-uns des membres de ce groupe important. Comme eux, en effet, l'anthophyllite peut renfermer une forte proportion d'alumine, dans des variétés d'apparence homogène, et elle possède une tendance marquée à se pseudomorphoser.

— M. *E. Cosson* soumet à l'Académie les résultats d'expé-

riences qu'il a exécutées à l'aide de son obturateur-inflammateur central, appareil pouvant s'adapter à toutes les cartouches et dont l'auteur donne la description. Les avantages réalisés par cet appareil sont les suivants : 1° amélioration et régularisation de la portée ; 2° augmentation considérable de la pénétration, fait d'autant plus remarquable que la pénétration est loin de coïncider avec la répartition régulière des plombs ; 3° diminution très-notable du recul ; 4° intégrité des douilles après le tir, le papier de ces douilles ne se fendant que très-exceptionnellement et n'adhérant jamais au canon du fusil.

— *L'Académie* procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un associé étranger, en remplacement de feu M. Ehrenberg. Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant de 46, S. M. don Pedro d'Alcantara obtient 39 suffrages, et M. van Beneden 1. Il y a six bulletins blancs. S. M. don Pedro d'Alcantara, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamée élue.

— M. *Aubergier* adresse un mémoire sur l'état des vignes de Mézel, près de Clermont-Ferrand, d'après un rapport de M. Truchot. Ces vignes ont été traitées par le sulfocarbonate de potassium. Les dernières recherches faites pour constater les effets du traitement ont fourni des résultats excellents. L'insecte n'a pas fait de nouveaux progrès et l'état des vignes est on ne peut plus satisfaisant. « Les vignerons sont rassurés à ce point qu'ils prétendent, dit M. Truchot dans son rapport, que nos fouilles pour examiner l'état des racines feront dorénavant plus de mal à leurs vignes que le phylloxera lui-même, et ils se félicitent des mesures que la libéralité du Conseil général a permis de prendre, mesures auxquelles ils s'étaient d'abord fortement opposés. »

— M. *Lichtenstein* adresse une note relative à l'anthogénésie chez les pucerons souterrains des graminées. Le but de cette communication est d'établir que les espèces souterraines des genres *Pemphigus* et voisins fournissent des sexués, tandis que les espèces aériennes des mêmes genres n'en fournissent pas.

— M. *C.-A. Bjerknes* présente une nouvelle note faisant suite à ses remarques historiques sur la théorie du mouvement d'un ou de plusieurs corps, de formes constantes ou variables, dans un fluide incompressible ; sur les forces apparentes qui en résultent et sur les expériences qui s'y rattachent.

— M. *Tacchini* fait connaître le résultat de ses observations sur une tache solaire qui s'est montrée sur la surface de l'astre, à l'orient, le 3 juin.

— M. *Sidot* fait une communication sur un verre de phosphate de chaux. Ce verre se laisse travailler comme le verre ordinaire. Il dissout très-bien les oxydes de cobalt et de chrome. Il n'est pas attaqué par l'acide fluorhydrique. Cette propriété peut le rendre précieux dans l'emploi des verres à lunettes pour les ouvriers qui sont exposés à ces vapeurs et qui sont obligés de travailler dans l'art de la gravure sur verre. Le verre de phosphate de chaux peut également servir à émailler d'une manière très-uniforme les creusets en terre et la porcelaine dégourdie.

— M. *Ad. Carnot* a fait de nouvelles recherches sur le dosage de la potasse. On sait déjà comment l'auteur a été conduit à utiliser pour ce dosage les hyposulfites doubles de bismuth et d'alcalis ou de terres alcalines. Les sulfates seuls présentaient une difficulté spéciale et l'on comprend qu'il était très-utile de la lever. M. Carnot a pensé que l'introduction d'un sel de chaux dans la dissolution contenant des sulfates alcalins pourrait, en favorisant la séparation de l'acide sulfurique, déterminer dans la même liqueur la précipitation complète de la potasse par l'alcool à l'état d'hyposulfite double. L'expérience a bien réussi avec le chlorure de calcium. Mais M. Carnot a trouvé qu'il était préférable de substituer à l'emploi des deux sels de soude et de chaux celui d'une dissolution unique d'hyposulfite de chaux, qui donne lieu à des réactions semblables.

— M. *Guignet* écrit à M. Daubrée que le gisement de fer nickelé de Sainte-Catherine (Brésil) est maintenant épuisé. C'était bien une météorite, dont le poids total n'était pas inférieur à 25 000 kilogrammes ; ce fait est aujourd'hui affirmé par M. Ch. Hartt, qui a visité le gisement. Les dernières portions étaient très-pauvres en nickel ; quelques fragments n'en contenaient pas. Le cobalt paraît aussi y avoir été très-inégalement réparti. La météorite a été trouvée à 0m,40 de profondeur sous une couche de fragments de granit à gros grains. Les parties ferrugineuses pauvres en nickel étaient à l'extérieur, de sorte qu'à l'origine ce gisement paraissait s'enrichir avec la profondeur. Quelques parties présentaient une courbure sphérique ; d'autres des soufflures et même des cavités profondes, comme celles qui résulteraient du passage de gaz.

— M. *F. Pisani* donne la description des minéraux suivants : 1° triphane du Brésil ; 2° anthophyllite de Bamle, en Norwége ; 3° téphroïte de Langban, en Suède ; 4° pharmacosidérite de la mine de la Garonne.

— M. *Roudaire* répond à M. Naudin au sujet de la mer intérieure africaine. Après avoir réfuté une à une les objections de son adversaire, l'auteur établit que les résultats généraux de la création de la mer intérieure seraient : 1° amélioration profonde du climat de l'Algérie et de la Tunisie ; 2° ouverture d'une nouvelle voie commerciale pour les régions situées au sud de l'Aurès et de l'Atlas et pour les caravanes du centre de l'Afrique ; 3° amélioration des conditions hygiéniques de la contrée ; 4° sécurité complète pour l'Algérie ; car, nos troupes pouvant débarquer au sud de Biskra, il n'y aurait plus d'insurrection possible.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Histoire de la Marine française pendant la guerre de l'indépendance américaine, précédée d'une étude sur la marine militaire de France et sur ses institutions depuis le commencement du XVIIe siècle jusqu'à l'année 1778, par M. E. Chevalier, capitaine de vaisseau 1 vol. in-8, Hachette, 1877.

Entre les désastres que subit notre marine à la fin du XVIIe siècle et les terribles défaites qu'elle essuya pendant la Révolution et sous l'Empire, les combats qu'elle livra durant le règne de Louis XVI sont au contraire des plus glorieux. Pendant cinq ans nos escadres ont combattu sur les côtes de France, aux Antilles et dans l'Inde, et plusieurs de nos officiers généraux s'y sont acquis une gloire que nos adversaires n'ont pas essayé de diminuer. Le premier, au combat d'Ouessant, le lieutenant général d'Orvilliers montra que notre escadre pouvait soutenir la lutte contre la flotte anglaise ; le comte d'Estaing, le comte de Grasse, les lieutenants généraux de Guichen et de Lamotte-Piquet livrèrent aux Anglais sur les côtes américaines plusieurs combats importants, et leur action combinée avec celle de Lafayette, de Rochambeau et du grand Washington détermina la capitulation de lord Cornwallis et la séparation définitive de l'Amérique et de l'Angleterre.

A tort certainement les noms des chefs d'escadre que nous venons de rappeler sont un peu oubliés, la gloire que la marine s'est acquise pendant la guerre de l'Indépendance américaine s'est personnifiée dans le bailli de Suffren. Il avait cette qualité qu'affectionnent particulièrement les Français, l'audace ; toujours le premier au feu, il engage résolûment ses vaisseaux, il veut combattre de près ; à ses mâts flotte le signal » : Engagez le combat à portée de pistolet. » Malheureu-

sement « il ne trouva pas dans son escadre cette souplesse et cette facilité de manœuvre qui eussent été nécessaires à l'exécution de ses desseins » ; aussi, bien que dans sa campagne de l'Inde il ait engagé cinq fois des affaires importantes, qu'il ait combattu avec acharnement, que le nombre des hommes touchés ait été parfois considérable, il n'a jamais remporté de succès naval aussi complet que ceux qui devaient plus tard illustrer Nelson et réduire notre marine à l'immobilité pendant des années.

Très-sobrement écrit, constamment appuyé sur la correspondance des chefs d'escadre avec le ministre, dont il renferme d'importants extraits, le livre de M. E. Chevalier est inspiré par le patriotisme le plus pur et par cette ferme volonté de rendre justice à chacun qui est la probité de l'historien.

C'est ainsi qu'il montre dans la correspondance du bailli de Suffren et dans les jugements qu'il porte sur ses capitaines des revirements qui accusent à la fois chez l'amiral une passion extrême pour le bien de l'État et un sentiment très-élevé de ses devoirs vis-à-vis de ses officiers. « Si le bailli de Suffren cédait quelquefois, en rédigeant un rapport immédiatement après une bataille, à la vivacité de ses impressions, la loyauté de son caractère le mettait au-dessus d'une injustice. »

Après sa brillante campagne sur le *Desaix* pendant la guerre 1870-71, M. Chevalier a employé ses loisirs à terre à écrire l'ouvrage important que nous signalons aux lecteurs de la *Revue*.

Il est utile que de semblables livres soient écrits.

« L'étude des guerres passées a ce grand avantage qu'elle permet aux hommes placés à la tête des flottes ou des armées d'éviter les fautes commises par leurs devanciers. Elle leur fournit des points de comparaison toutes les fois qu'ils se trouvent en présence d'événements inattendus. On improvise peu sur les champs de bataille, et, dans la marine comme dans l'armée, il faut arriver devant l'ennemi avec une instruction acquise à l'avance, car la hardiesse dans le conseil, l'énergie et la promptitude des décisions procèdent beaucoup plus du savoir que du tempérament. »

De la dysphagie dans la péricardite, et en particulier de la péricardite à forme hydrophobique, par P. Bourceret. br. in-8, (O. Doin, 1877.)

M. P. Bourceret étudie dans la brochure dont nous transcrivons ci-dessus le titre une des complications de la péricardite. Cette complication, fort rare d'ailleurs, puisque, sur les nombreux cas de péricardite que l'auteur a dû rencontrer, elle ne s'est montrée que deux ou trois fois, cette complication est caractérisée par un certain nombre de symptômes justifiant l'épithète d' « hydrophobique ». Bien que Trécourt, Gendrin, Stakes et d'autres médecins anciens ou modernes aient entrevu cette affection, ils n'en ont pas fait une maladie spéciale, n'ayant sans doute pu observer dans leur ensemble les symptômes caractéristiques, ou ayant peut-être mis ces symptômes sur le compte d'affections autres que la péricardite.

Quoi qu'il en soit, voici le résultat des recherches de M. Bourceret. Le malade qui présente ladite complication doit avoir une péricardite et une pleurésie concomitantes; ce n'est pas à dire toutefois qu'il y aura forme hydrophobique partout où il y aura simultanéité de ces deux affections. Les symptômes de l'hydrophobie sont des plus nets. Le malade, en proie à une dyspuée d'intensité variable, craint l'eau, évite d'en boire, évite de la regarder. Pourtant il peut en avaler quelques gouttes, surtout si on lui permet de boire à sa guise, sans être physiquement contraint. La mort est généralement le terme de cette affection.

A quel travail morbide attribuer ces symptômes? Les uns les ont attribués à une compression de l'œsophage par le sac péricardique distendu. Les faits montrent que la distension nécessaire à la production des symptômes observés ne se produit pas : l'hydro-péricarde n'amène que rarement la dysphagie. D'autres ont invoqué une inflammation de l'œsophage, ou du réseau veineux rétro-pharyngien : cette inflammation n'existe pas. les autopsies en font foi. Serait-ce alors l'excitation du pneumo-gastrique, ainsi que le prétendent d'autres observateurs. Les faits sont loin d'appuyer cette opinion.

Selon M. Bourceret, les symptômes sont dus à une excitation du phrénique; celui-ci agit sur la moelle, et les impressions venues soit par le phrénique, soit par le pneumogastrique, déterminent des reflexes particuliers. Les autopsies n'ont montré que le phrénique d'enflammé. On comprend dès lors la nécessité d'une pleurésie et d'une péricardite pour enflammer la partie d'une médiastrie où passe le phrénique. De plus, les expériences que M. Bourceret a faites sur des chiens établissent : que le phrénique enflammé provoque des reflexes anormaux, tels que dyspuée, dysphagie, contractures, etc.; que l'inflammation du phrénique n'a lieu qu'en présence d'une pleurésie et d'une péricardite, et que l'une seule de ces affections ne donne pas lieu aux symptômes hydrophobiques.

L'étude de M. Bourceret, conçue dans un esprit *véritablement clinique*, a donc une importance réelle; nous ne doutons pas qu'en attirant l'attention sur une complication aussi grave que la complication hydrophobique, elle contribue pour une part considérable à la connaissance complète d'une maladie malheureusement trop fréquente.

Publications nouvelles.

Die morphiumsucht. Eine monographie nach eigenen Beobachtungen, von Dr Eduard Levinstein. Grand in-8° de 160 pages (Berlin, Verlag von August Hirschwald).

Agenda du chimiste, à l'usage des ingénieurs, physiciens, chimistes, fabricants de produits chimiques, etc. 1 vol. in-18 de 262 pages (Paris, Hachette et Cie).

Supplément au dictionnaire de la langue française de E. Littré (de l'Académie française). — Ce supplément renferme un grand nombre de termes d'art, de science, d'agriculture etc., et de néologismes de tout genre appuyés d'exemples ; il contient la rectification de quelques définitions du dictionnaire, l'addition de nouveaux sens, de nouveaux exemples à l'historique, enfin la correction de quelques étymologies et l'indication de l'origine précédemment inconnue de certains mots. Ce supplément sera suivi d'un dictionnaire étymologique de tous les mots d'origine orientale par Marcel Devrès. Il formera environ 12 livraisons. Première livraison, gr. in-4° de 48 pages (Paris, Hachette). 1 fr.

Le Développement de la constitution anglaise, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, par E. A. Freeman, traduit de l'anglais et précédé d'une introduction par A. Dehaye. 1 vol. in-12 de XLVIII-220 pages (Paris, Guillaumin).

Traité de la science des finances par Paul Leroy-Beaulieu, professeur de finances à l'École libre des sciences politiques, directeur de l'*Économiste français*. Tome premier : Des revenus publics. Tome second : le Budget et le Crédit public. 2 très-forts volumes in-8°, contenant plus de 1350 pages (Paris, Guillaumin).

Annual Record of science and industry for 1876 edited by Spencer F. Baird with the assistance of eminent men of science. 1 vol. in-8° de 600 pages (New-York, Harper and brothers) cartonné à l'anglaise, 10 fr.

La Crise houillère dans le nord de la France, par A. Stiévenart.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Enseignement secondaire spécial. — Les examens pour le brevet de capacité et le diplôme d'études de l'enseignement secondaire spécial auront lieu à la Sorbonne le samedi 4 août.

Les inscriptions seront reçues à la Faculté des sciences du 15 au 25 juillet de dix heures à midi.

Les candidats sont tenus de déposer en s'inscrivant :

1° Leur acte de naissance ;

2° Une demande analogue à celle dont les modèles se trouvent dans les programmes du baccalauréat.

— Éclairage électrique. — L'intérieur du palais de l'Industrie des Champs-Élysées a été éclairé, la semaine dernière, à titre d'expérience, par deux lustres électriques composés chacun de six lampes suspendues à vingt-sept mètres du sol. Ces douze machines électriques, du système Gramme, étaient mues par deux machines à vapeur de la force de vingt-cinq chevaux chacune, établies sous des cabanes en planches, construites à droite et à gauche de la porte d'entrée située en face de la rue Jean-Goujon. L'effet a été des plus satisfaisants. Les statues conservées dans l'intérieur de la nef, éclairées par une lumière verticale, produisaient un très-bel effet. Ces expériences seront répétées tous les jours. Elles sont destinées à déterminer les meilleures conditions pour l'éclairage électrique de cet immense bâtiment. Le principe de la division de la lumière a été victorieusement confirmé. D'abord on n'avait qu'un lustre. Le nombre des lustres a été porté d'abord à deux et sera ultérieurement porté à trois. On a calculé qu'il aurait fallu au moins 10,000 bougies également réparties de mètre en mètre pour éclairer le plancher à peu près comme il l'était hier. La nef ayant trente mètres de haut, l'éclairage de l'espace compris dans la nef réclamerait, s'il était possible, au moins 300,000 bougies.

— École des mines. — L'ouverture du concours définitif d'admission aux places d'élèves externes à l'École des mines aura lieu le 15 octobre prochain.

Le 18 octobre, concours pour l'admission définitive aux cours préparatoires.

— Faculté de médecine de Paris. — La Faculté a demandé au préfet de police de faire des cours de médecine légale à la Morgue. On espère que cette demande sera accueillie. Dans ce cas les cours auraient lieu l'hiver, deux fois par semaine, et pour les élèves de quatrième année seulement. Le professeur chargé de cet enseignement pourrait disposer des corps non reconnus dans un délai déterminé, et, bien entendu, après l'autopsie et toutes les constatations judiciaires des experts commis en cas de crime.

— On annonce comme prochaine l'érection à Perpignan, sa ville natale, de la statue d'Arago, l'illustre astronome républicain, que l'Empire lui-même n'osa point chasser de l'Observatoire de Paris, malgré son refus de serment au 2 décembre.

— On va ouvrir une souscription pour élever une statue à Lyon au grand physicien français Ampère, auquel on doit la découverte de l'électro-magnétisme.

— La botanique vient de perdre un de ses plus fidèles adeptes, le Dr Le Maout, qui a écrit, en collaboration avec M. Decaisne, professeur au Muséum d'histoire naturelle de Paris, un traité de botanique dont nous avons rendu compte récemment.

— Association française pour l'avancement des sciences. — Le congrès de 1877 se tiendra au Havre, du 23 au 30 août. Le comité local chargé de l'organisation de ce congrès a été ainsi constitué :

Membres honoraires. — MM. le sous-préfet du Havre ; Léon Brindeau, président du tribunal de commerce ; le colonel Bernard, commandant d'armes ; Lefraper, chef du service de la marine ; Vasselin, inspecteur des écoles primaires de l'arrondissement.

Bureau. — MM. Masurier, maire du Havre, président d'honneur ; Dr Lecadre, oncle, président ; Bellot, ingénieur en chef des ponts et chaussées, vice-président ; Dr Gibert, secrétaire général ; Brunschwig, secrétaire adjoint

Membres. — MM. Borély, président de la société des arts et sciences agricoles ; Courant, négociant, adjoint au maire ; Dr Dero, président de la société d'agriculture ; Dollfus (Auguste) ; George, architecte ; Lennier (G.), président de la société géologique de Normandie, conservateur du musée d'histoire naturelle ; Dr Maire, président de la société havraise d'études diverses ; Mallet, président de la chambre de commerce ; Marchand (E.), ancien pharmacien à Fécamp ; Normand (A.), constructeur de Navires ; Œchsner de Coninck, négociant ; Quin (Ch.), vice-président de la société géologique de Normandie.

Commission municipale. — MM. Masurier, maire du Havre ; Rolland-Banès, adjoint ; Bazan, Berchut, Barindeau, Brostrom, Faure, Guerrand, Marion, Beulevey, Siegfried, conseillers municipaux.

— Société française de physique. — *Séance du 18 mai.* — M. Rolland a étudié par la méthode de Thomson la résistance des éléments thermoélectriques de Clamond. Ses observations se représentent par une courbe ayant pour abscisses le temps et pour ordonnées la résistance de l'élément. Pendant les vingt premières minutes, la courbe s'élève en décrivant quelques sinuosités ; puis elle devient parallèle à l'axe des abscisses. Quand on cesse de chauffer, la courbe s'élève d'abord très-rapidement et s'abaisse ensuite en oscillant. M. Rolland fait remarquer que la méthode employée suppose la force électromotrice constante, et que par suite la courbe peut être le résultat de la variation de la résistance et de celle de la force électromotrice. La marche de la température, observée de la même manière sur une pile fer-cuivre, se représente par une courbe analogue à la précédente.

M. Thomasi présente un nouveau système de télégraphie électrique (applicable surtout aux correspondances qui exigent l'emploi des câbles sous-marins de très grande longueur) inventé par M. Thomasi qui se compose essentiellement :

1° D'un relais d'un nouveau système dont la sensibilité est telle que 5/100 seulement du courant d'un seul élément *Minotto*, après avoir traversé une résistance égale à celle de 4,200 kilomètres de câble transatlantique et une planche en bois légèrement humectée qui représente une résistance bien autrement considérable, est plus que suffisant pour le faire agir sur des récepteurs imprimeurs avec la plus grande vitesse ;

2° D'un second relais dit : « *Relais interrupteur* » qui interrompt automatiquement le courant de la pile locale après chaque émission, ce qui empêche l'étincelle de se produire dans le premier relais ; cette étincelle, qui pourrait occasionner des inconvénients dans un appareil très-délicat comme le premier relais, n'en produit pas dans le second à cause de l'énergie du contact qui rend les conséquences de l'étincelle absolument inoffensives ; ce relais agit à son tour sur l'appareil imprimeur et une autre pile locale ;

3° D'un récepteur (système Morse, modifié) composé de deux électro-aimants qui font fonctionner chacun une molette ; les deux molettes convergent au même point, l'une imprime un point rouge et l'autre un point bleu sur la bande même de papier, selon que l'expéditeur envoie le courant du *Minotto* dans le sens positif ou négatif. Des différentes combinaisons de ces points rouges et bleus résultent des nombres, des lettres, des mots et même des phrases entières.

L'appareil de transmission renverse automatiquement le courant après chaque émission ; les émissions ont toutes exactement la même durée. Le système de M. Thomasi est applicable aussi aux transmissions par fils aériens. Dans ce cas, l'appareil recepteur, est un morse ordinaire ou tout autre appareil imprimeur.

M. Mouton présente une lunette spectroscopique de M. Lutz, destinée à l'observation des étoiles. Le nouveau spectroscope est de petites dimensions et très-portatif on peut l'adapter à toutes les lunettes. Il se compose essentiellement d'une petite lunette contenant un ou plusieurs prismes à vision directe entre l'oculaire et l'objectif ; près de l'objectif et en dehors est la fente. Enfin au delà de la fente est une lunette cylindrique qui produit sur la fente une image réelle linéaire de l'étoile. En résumé, le collimateur est supprimé et l'objectif du spectroscope projette simplement dans l'oculaire l'image de la fente. La perte de lumière est donc moindre que dans les spectroscopes ordinaires.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [1144]

Médaille d'argent à l'Exposition internationale de Paris, 1875

VIANDE CRUE & ALCOOL

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, Diarrhées chroniques,** le **Rachitisme, l'Anémie,** la **Scrofule, l'Albuminerie,** très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

FER BRAVAIS

(FER DIALYSÉ BRAVAIS)



Fer liquide en gouttes concentrées

LE SEUL EXEMPT DE TOUT ACIDE

Sans odeur et sans saveur

« Avec lui, disent toutes les sommités médicales de France et d'Europe, plus de constipation, ni de diarrhées, ni de fatigue de l'estomac ; de plus, il ne noircit jamais les dents. »

Seul adopté dans tous les Hôpitaux.

3 Médailles aux Expositions. **GUÉRIT RADICALEMENT :**

ANÉMIE, CHLOROSE, DÉBILITÉ, ÉPUISEMENT, PERTES BLANCHES, FAIBLESSE DES ENFANTS, etc.

C'est le plus économique des ferrugineux, puisqu'un flacon dure plus d'un mois.

R. BRAVAIS & Cie, 13, r. Lafayette, Paris, et la plupart des phies

(*Se méfier des imitations et exiger la marque de fabrique ci-dessus et la signature.* Envoi de la brochure franco.)

(Bohême) **EAU** ALCALINE LITHINÉE GAZEUSE **GIESSHÜBLER** (Autriche)

CONTRE **GOUTTE, GRAVELLE, DIABÈTE, MALADIES DE FOIE**

Consulter MM. les médecins. 12, rue du Helder, Paris.

ROYAT

EMS FRANÇAIS

L'action tonique et résolutive des Eaux de Royat est surtout efficace contre : *anémie, chlorose, débilité* ou *faiblesse générale, dyspepsie, bronchites, laryngites, diabète, gravelle urique, rhumatisme, goutte, maladies cutanées,* etc.

Ce sont les eaux les plus riches en LITHINE.

GRAND ÉTABLISSEMENT THERMAL

SITUÉ A 2 KILOMÈTRES DE CLERMONT-FERRAND

Saison du 1er mai au 15 octobre.
Casino, concerts et spectacles.

EXPÉDITION DES EAUX

Caisse de 30 bouteilles........ 20 fr.
Caisse de 50 bouteilles........ 30 fr.
Franco en gare de Clermont-Ferrand

S'adresser à la Cie Gle *des Eaux Minérales de Royat,* à Royat (Puy-de-Dôme).
Agences dans toutes les grandes villes.

KOUMYS-EDWARD (Marque déposée)

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris. — Méd. d'Or, Paris 1875

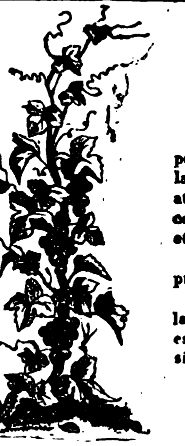
Chaque flacon d'**Extrait** contient 3 ou 6 doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys.**

BIÈRE DE LAIT Marque P.E.K. déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du Lait et du Malt avec du Houblon. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.



VIN TANNIQUE

DE BAGNOLS-SAINT-JEAN

Ce vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, les enfants délicats et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.

Vente en gros : **rue des Ecoles, 18, E. DITELY,** propriétaire. (Médaille à l'Exposition de 1876, à Philadelphie.)

Livraison pour Paris à partir de trois bouteilles. — Pour la province, par caisse de douze ou vingt-quatre bouteilles, il est expédié *franco* de port et d'emballage à la gare la plus voisine du destinataire.

Prix : **3 francs** la bouteille de 83 centilitres.

Détail : dans toutes les pharmacies



BOURBOULE

Grande source PERRIÈRE

(PROPRIÉTÉ COMMUNALE)

La thermalité de ces eaux est de 60° centigr. Elles contiennent 13 millig. d'arsenic par litre, soit 21 millig. d'*acide arsénique.*

Les autres sources de la BOURBOULE, toutes moins arsenicales, permettront aux médecins de varier leurs prescriptions sur place, mais c'est la

Grande source PERRIÈRE

qui devra toujours être préférée pour le traitement à domicile.

Guérison radicale : scrofules, lymphatisme, syphilis tertiaire, maladie de la peau, des os, de la poitrine, fièvres intermittentes, anémie, diabète, etc.

LES THERMES DE LA BOURBOULE

Bel et grand établissement nouveau pourvu de tous les perfectionnements modernes.

Expédition : 30 bouteilles 22 fr. } Franco en gare
50 — 35 fr. } de Clermont.

S'adresser : Compagnie fermière des Eaux de la Bourboule, à Clermont-Ferrand, pharmacie centrale de France, 7, rue de Jouy, à Paris. Agences dans toutes les grandes villes.

SIROP RECONSTITUANT

D'ARSÉNIATE DE FER SOLUBLE

De **A. CLERMONT,** licencié ès sciences, ex-interne des hôp. de Paris, Ph. à MOULINS (Allier).

L'arséniate de fer **soluble** est reconnu d'une **absorption,** partant d'une **efficacité plus régulière** et plus sûre que celle de l'arséniate de fer **insoluble.**

Son emploi est naturellement indiqué dans la *chlorose,* l'*anémie,* la *cachexie paludéenne,* la *phthisie pulmonaire,* les *maladies de la peau,* les *névralgies,* le *diabète,* etc.

Chaque cuillerée à café représente exactement 1 milligramme d'arséniate de fer soluble.

Ph. **E. GRILLON,** 25, rue de Grammont, Paris, et dans toutes les Pharmacies.— **Flacon. 2 fr. 50**

Vente en gros : E. GRILLON, 27, rue Rambuteau, à Paris

BOURBOULE source CHOUSSY

Eau minérale chaude (56°), saline mixte, la plus **arsénicale** connue (12 milligr. d'ac. arsenieux par litre). C'est avec l'Eau de la **Bourboule-Choussy** qu'ont été faites dans les Hôpitaux de Paris, notamment à l'Hôtel-Dieu et à Saint-Louis, par MM. Guéneau de Mussy, Bazin, etc., les expériences qui ont fondé la réputation de la Bourboule.

APPLICATIONS : Anémies, Scrofules, Rhumatisme et Goutte atoniques, Syphilis tardive, Fièvres intermittentes, Affections de la peau, des os, des articulations, Maladies de poitrine, etc., etc. — **Emploi :** Deux à trois verres par jour aux repas.

DÉPOT : Chez les Pharmaciens et les Marchands d'Eaux minérales.

Envoi direct par M. CHOUSSY, propriétaire à la Bourboule (Puy-de-Dôme).

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. — [1243].

Prix du numéro : 50 centimes.
N° 2. — 14 juillet 1877. — Septième année. 2ᵉ série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 2

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 8, place de l'Odéon.

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 2 | 14 JUILLET 1877

LES DÉBUTS DE L'INTELLIGENCE

Esquisse biographique d'un petit enfant.

L'intéressante étude de M. Taine sur le développement intellectuel d'un petit enfant, publiée par la *Revue philosophique* et dont la traduction a paru dans le dernier numéro de *Mind*, m'a conduit à parcourir un journal que j'ai tenu il y a trente-sept ans sur un de mes petits enfants. J'avais pu faire les observations les plus minutieuses, et j'avais eu soin de les écrire sur-le-champ. Le principal objet de mes observations a été l'expression, et je me suis déjà servi de mes notes dans le livre que j'ai publié sur ce sujet; mais j'ai aussi porté mon attention sur plusieurs autres points, et peut-être mes observations, comparées à celles de M. Taine, et à celles qui, sans doute, seront faites à l'avenir, offriront-elles quelque intérêt. Je suis sûr, d'après ce que j'ai pu observer chez mes propres enfants, que la période de développement des différentes facultés varie beaucoup suivant les enfants.

Pendant les sept premiers jours, mon petit enfant accomplissait déjà plusieurs actions réflexes, telles que celle d'éternuer, d'avoir le hoquet, de bâiller, de s'étirer, et naturellement de teter et de crier. Le septième jour, je lui ai touché la plante du pied avec un morceau de papier : il a retiré vivement son pied, et en même temps il a recourbé ses orteils comme le fait un enfant beaucoup plus âgé lorsqu'on le chatouille. La perfection de ces mouvements réflexes montre que l'extrême imperfection de ceux qui sont produits par la volonté, ne tient pas à l'état des muscles ou des centres de coordination, mais à celui du siége de la volonté. Dès ce moment, et quoique mon enfant fût encore si jeune, j'ai cru voir très-clairement que, si l'on posait sur sa figure une main douce et chaude, il manifestait aussitôt le désir de teter. Cette action doit être considérée comme réflexe ou instinctive, car il est impossible d'admettre que l'expérience, ou une association d'idées quelconque entre l'attouchement de la main et celle du sein de sa mère, aient pu sitôt entrer en jeu. Pendant la première quinzaine, il tressaillait souvent, et clignait des yeux en entendant du bruit, et j'ai observé le même fait chez plusieurs de mes autres enfants. Il était âgé de 66 jours, lorsqu'il m'arriva d'éternuer : il tressaillit violemment, fronça le sourcil, eut l'air effrayé, et pleura assez fort. Pendant une heure entière il resta dans un état qui, chez une personne plus âgée, serait appelé nerveux, car le moindre bruit le faisait tressaillir. Quelques jours auparavant, il avait eu un brusque soubresaut en apercevant tout à coup un objet nouveau ; mais pendant bien longtemps ensuite les sons eurent pour effet de le faire tressaillir et cligner des yeux, bien plus fréquemment que la vue des objets : par exemple, lorsque l'enfant avait 114 jours, je secouai près de son visage une boîte en carton contenant des fruits confits, et il tressaillit, tandis que le même mouvement, imprimé à la même boîte vide ou à tout autre objet aussi près ou même bien plus près de son visage, ne produisait aucun effet. De tous ces faits nous pouvons conclure que le clignement des yeux, qui sert évidemment à protéger ces organes, n'était pas dû à l'expérience. Mais, malgré sa sensibilité aux sons en général, même à l'âge de 124 jours, il ne savait pas encore reconnaître facilement la direction d'un son, de manière à tourner les yeux vers sa source.

Passons maintenant à la vue. Les yeux de cet enfant se fixèrent sur une bougie allumée dès le neuvième jour, et jusqu'au quarante-cinquième, aucun autre objet ne parut les attirer au même degré ; mais le quarante-neuvième, son attention se porta sur un gland de couleur voyante, comme je le vis à la fixité de son regard et à la soudaine immobilité de ses bras. Je fus surpris de voir avec quelle lenteur il acquit la faculté de suivre des yeux un objet que l'on balançait avec une certaine vitesse ; même à l'âge de sept mois et demi, il n'y était pas encore complétement arrivé. A trente-deux jours, il reconnaissait le sein de sa mère à une distance de 75 à 100 millimètres, comme le montraient le mouvement de ses lèvres et la fixité de ses yeux; mais je doute fort que la vue y fût pour quelque chose; quant au toucher, il n'y avait

assurément nulle part. Était-il guidé par l'odorat, ou la sensation de chaleur, ou par l'influence de la position dans laquelle on le tenait, c'est ce que je ne saurais dire.

Pendant assez longtemps, les mouvements des membres et du corps restèrent vagues et indécis, s'exécutant le plus souvent par soubresauts ; je ferai cependant une exception à cette règle : de très-bonne heure, certainement bien avant que l'enfant n'eût quarante jours, il savait porter les mains à sa bouche. A soixante-dix-sept jours, il saisissait de la main droite le biberon qui servait en partie à le nourrir, soit que sa nourrice le portât sur son bras droit ou sur son bras gauche, et il me fallut une semaine entière pour le décider à prendre le biberon de la main gauche : ainsi, la main droite était en avance d'une semaine sur la gauche. Et cependant l'enfant fut plus tard gaucher, tendance sans doute héréditaire chez lui, puisque son grand-père, sa mère et un de ses frères avaient été ou étaient encore gauchers. Lorsqu'il eut de quatre-vingts à quatre-vingt-dix jours, il se mit à fourrer dans sa bouche toute sorte d'objets, et au bout de deux ou trois semaines, il s'acquitta de ce mouvement avec une certaine adresse ; cependant il lui arrivait souvent de se toucher d'abord le nez avec l'objet, et de le faire ensuite glisser jusqu'à sa bouche. Quand il me prenait le doigt, et qu'il le portait à sa bouche, sa main l'empêchait de sucer ce doigt ; mais le cent quatorzième jour, après avoir accompli ce mouvement, il fit glisser sa main de manière à pouvoir mettre dans sa bouche le bout de mon doigt. Cette action fut répétée plusieurs fois : évidemment ce n'était pas un effet du hasard, mais bien un acte raisonné. Les mouvements volontaires des mains et des bras étaient donc de beaucoup en avance sur ceux du corps et des jambes, quoique les mouvements sans but de ces dernières eussent été, dès les premiers jours, habituellement alternatifs comme ceux que l'on fait en marchant.

A quatre mois, il regardait souvent ses mains et les objets qui étaient près de lui, et en même temps ses yeux se tournaient tellement en dedans qu'il louchait souvent d'une façon effrayante. Quinze jours après — il avait alors cent trente-deux jours — j'observai qu'il essayait de saisir, souvent sans succès, les objets qui étaient placés aussi près de sa figure que ses mains ; mais il ne faisait aucun effort pour atteindre ceux qui étaient plus éloignés. Je pense qu'il était sans doute conduit à agir ainsi par suite de la convergence de ses yeux qui l'excitait à avancer les bras. Quoique cet enfant ait ainsi commencé de très-bonne heure à se servir de ses mains, il ne montra dans la suite aucune aptitude spéciale à cet égard, car à l'âge de deux ans et quatre mois il tenait les crayons, les plumes et les autres objets avec bien moins d'adresse, et s'en servait beaucoup plus mal que sa sœur qui n'avait alors que quatorze mois, et qui montrait une grande adresse naturelle.

Colère. — Il me serait difficile d'indiquer l'époque exacte où l'enfant commença à éprouver de la colère ; dès le huitième jour, il fronçait le sourcil et contractait son visage avant de se mettre à pleurer ; mais ces mouvements venaient peut-être de la souffrance, et non de la colère. Vers l'âge de dix semaines, on lui donna du lait un peu froid, et tout le temps qu'il le but, il eut un léger froncement de sourcil, qui lui donnait l'air d'une grande personne mécontente d'avoir été forcée de faire une chose qu'elle n'aime pas. Lorsqu'il eut près de quatre mois, et peut-être beaucoup plus tôt, il devint évident, d'après la manière dont le sang lui montait au visage et lui faisait rougir jusqu'à la peau de la tête, qu'il se mettait facilement dans une violente colère. La moindre cause suffisait ; ainsi, un peu après sept mois, il se mit un jour à pousser des cris de rage parce qu'un citron lui glissait des mains sans qu'il pût le saisir. A onze mois, lorsqu'on lui donnait un jouet dont il ne voulait pas, il le repoussait et le battait ; je présume que cette dernière action était un signe instinctif de colère, comme l'est le mouvement des mâchoires d'un jeune crocodile au sortir de l'œuf, et n'indiquait nullement qu'il crût pouvoir faire mal au jouet. A deux ans et trois mois, il avait pris l'habitude de jeter des livres, des bâtons ou d'autres objets à tous ceux qui lui avaient déplu ; et j'ai observé la même chose chez plusieurs de mes autres fils. D'un autre côté, je n'ai jamais vu trace de telles dispositions chez mes filles ; et ceci me fait croire que les garçons acquièrent par hérédité une tendance à jeter les objets.

Crainte. — Ce sentiment est probablement un des premiers qu'acquièrent les enfants tout petits, car à peine ont-ils quelques semaines, que le moindre bruit inattendu les fait tressaillir et pleurer. Avant que l'enfant dont je viens de parler n'eût quatre mois et demi, j'avais pris l'habitude de faire tout près de lui une foule de bruits étranges et assez forts, qu'il accueillait comme d'excellentes plaisanteries ; mais à cette époque je fis un jour entendre auprès de lui un ronflement bruyant, que je n'avais jamais produit auparavant ; il prit aussitôt l'air grave et fondit en pleurs. Deux ou trois jours après, je fis le même bruit sans y penser, et le résultat fut le même. Vers le même temps (le cent trente-septième jour), je m'approchai de lui à reculons, et restai tout à coup immobile : l'enfant prit l'air très-grave et parut fort surpris ; il allait se mettre à pleurer si je ne m'étais retourné ; tout aussitôt, son visage s'éclaira d'un sourire. On sait quelles vives souffrances les enfants plus âgés ressentent de craintes vagues et mal définies, comme lorsqu'ils se trouvent dans l'obscurité ou qu'ils ont à traverser un coin sombre dans une grande salle. Par exemple, lorsque l'enfant dont il s'agit n'avait encore que deux ans et trois mois, je le menai au Jardin zoologique, et il eut grand plaisir à regarder tous les animaux qui ressemblaient à ceux qu'il connaissait — chevreuils, antilopes, et tous les oiseaux, même les autruches — ; mais il eut grand'peur des animaux de grande taille qu'il vit enfermés dans des cages. Dans la suite, il disait souvent qu'il aimerait à retourner au Jardin zoologique, mais non à voir les « bêtes dans des maisons » ; et il nous fut impossible de nous expliquer cette frayeur. Ne sommes-nous pas en droit de supposer que les craintes vagues, mais très-réelles des enfants, lorsqu'elles sont tout à fait indépendantes de l'expérience, sont les effets héréditaires de dangers réels et de superstitions abjectes qui datent de l'époque de la vie sauvage ? Cette aptitude à se montrer au début de la vie pour disparaître ensuite est absolument conforme à ce que nous savons sur la transmission des caractères bien développés chez les ascendants.

Sensations de plaisir. — On peut supposer que les enfants éprouvent une sensation de plaisir en tetant, et l'expression de leurs yeux semble montrer qu'il en est ainsi. L'enfant dont il est question souriait à quarante-cinq jours ; un autre de mes enfants à quarante-six jours ; et c'était de vrais sourires, indiquant le plaisir, car leurs yeux brillaient et leurs paupières se fermaient à demi. C'était surtout en regardant

leur mère qu'ils souriaient ; ils y étaient donc probablement excités par quelque cause intellectuelle, mais l'enfant que j'étudie souriait alors fréquemment, et continua pendant un certain temps à le faire sous l'empire de quelque sensation de plaisir intérieure, et lorsque rien n'avait pu l'exciter ou le réjouir en aucune manière. A cent dix jours, on l'amusait beaucoup en lui jetant sur la figure un tablier que l'on retirait ensuite tout à coup. Un jour que je jouais ainsi avec lui, je mis subitement le tablier sur ma figure, que j'approchai ensuite de la sienne. Il fit alors entendre un léger bruit comme un commencement d'éclat de rire. Cette fois la principale cause du plaisir était la surprise, comme cela arrive très-souvent chez les grandes personnes quand elles rient de quelque saillie. Je crois me rappeler que trois ou quatre semaines avant l'époque où il s'amusait en voyant une figure se découvrir subitement, si on lui pinçait légèrement le nez et les joues, il prenait cela comme une bonne plaisanterie. Je fus surpris d'abord de voir un enfant qui n'avait guère plus de trois mois comprendre déjà la plaisanterie ; mais nous devons nous rappeler combien les petits chats et les petits chiens sont encore jeunes lorsqu'ils commencent à jouer. A quatre mois, il montra d'une manière certaine qu'il aimait à entendre jouer du piano ; ceci était, selon toute apparence, le premier éveil du sentiment de l'esthétique, à moins que l'on n'appelle ainsi l'attraction que les couleurs brillantes exerçaient sur lui depuis longtemps.

Affection. — Ce sentiment a probablement pris naissance chez l'enfant presque au début de la vie, puisqu'à moins de deux mois, il souriait aux personnes qui le soignaient ; mais ce n'est guère qu'à quatre mois que le bébé a montré par des signes certains qu'il reconnaissait et distinguait les personnes. A près de cinq mois, il exprimait clairement le désir d'aller dans les bras de sa nourrice. Mais ce n'est qu'à l'âge d'un peu plus d'un an qu'il a commencé à exprimer son affection par des actes spontanés ; par exemple, en embrassant à plusieurs reprises sa nourrice qui venait de faire une courte absence. Quant à la sympathie, ce sentiment qui touche de si près à l'affection, elle s'était manifestée chez l'enfant dès l'âge de six mois et onze jours : toutes les fois que la nourrice faisait semblant de pleurer, il prenait un air de tristesse bien caractérisé par l'abaissement des coins de sa petite bouche. En me voyant caresser une grande poupée, et à l'âge de quinze mois et demi, un jour que je pesais sa petite sœur, il manifesta clairement sa jalousie. Comme ce sentiment est très-fort chez les chiens, il est probable qu'il se manifesterait chez les enfants avant l'âge que je viens d'indiquer, si on leur en fournissait quelque occasion.

Association des idées, raison, etc. — J'ai déjà dit quelle a été, chez l'enfant, la première action dans laquelle j'ai constaté une sorte de raisonnement pratique ; je veux parler du mouvement par lequel il a fait glisser sa main le long de mon doigt pour pouvoir introduire l'extrémité de celui-ci dans sa bouche ; cet acte est du cent quatorzième jour. A quatre mois et demi, il lui arriva souvent de sourire en voyant dans un miroir mon image et la sienne, sans doute parce qu'il les prenait pour des objets réels ; mais il fit preuve de discernement lorsqu'il se montra surpris d'entendre ma voix derrière lui. Comme tous les enfants, il aimait beaucoup à se regarder au miroir, et en moins de deux mois il comprit parfaitement que ce n'était là qu'une image, car si je faisais quelque grimace sans prononcer un mot, il se retournait brusquement pour me regarder. Cependant, à l'âge de sept mois, se trouvant dans le jardin, il m'aperçut dans ma chambre, de l'autre côté d'une glace sans tain, et sembla se demander si c'était moi ou mon image. Un autre de mes enfants, une petite fille, à l'âge d'un an était loin d'être aussi avancée, et sembla tout étonnée de voir dans un miroir l'image d'une personne qui s'approchait d'elle par derrière. Les singes des espèces supérieures auxquels j'ai quelquefois présenté un petit miroir, se comportaient tout autrement : ils mettaient leurs mains derrière le miroir, ce qui était une preuve d'intelligence ; mais loin de prendre plaisir à se voir, ils se fâchaient et ne voulaient plus regarder.

L'enfant venait d'atteindre cinq mois, lorsque les premières associations d'idées indépendantes de toutes leçons se fixèrent dans son esprit ; par exemple, dès qu'on lui mettait son chapeau et son manteau, il devenait de fort mauvaise humeur si on ne le sortait pas sur-le-champ. A l'âge de sept mois il fit un grand pas : il associa l'idée de sa nourrice avec son nom, de sorte que si je prononçais ce nom, il la cherchait partout des yeux. Un autre enfant s'amusait souvent à faire aller sa tête de droite à gauche ; nous l'imitions en l'encourageant, et en lui disant : « Remue la tête » ; et quand il eut sept mois, il répétait quelquefois cette action, dès que nous le lui disions sans faire aucun signe. De sept à onze mois, le premier des deux enfants dont je viens de parler apprit à associer un grand nombre d'objets et d'actions avec des mots ; ainsi, quand on lui demandait un baiser, il avançait les lèvres et restait immobile ; quand il voyait le coffre à charbon ou un peu d'eau répandue, il secouait la tête et disait « Ah » ! d'un ton fâché, parce qu'on lui avait appris à considérer ces objets comme sales. J'ajouterai qu'à neuf mois moins quelques jours il associait son nom à son image vue dans la glace, et, quand il entendait ce nom, il se tournait vers le miroir, même lorsqu'il en était à une certaine distance. A neuf mois et quelques jours il apprit tout seul que, lorsqu'une main ou tout autre objet projetait son ombre sur une muraille en face de lui, il fallait chercher cet objet derrière lui. Il n'avait pas encore un an, qu'il suffisait de répéter une petite phrase deux ou trois fois, à de courts intervalles, pour graver dans son esprit une idée qu'il y associait. Chez l'enfant décrit par M. Taine (p. 254-256) l'association des idées semble ne s'être manifestée que beaucoup plus tard, à moins que les premiers faits n'aient échappé à l'observateur. L'aptitude à acquérir les associations dues à l'instruction et celles qui se produisent spontanément m'a semblé être la différence certainement la plus marquée qui existe entre l'esprit d'un petit enfant et celui du chien adulte le plus intelligent que j'aie jamais connu. Quelle différence entre l'intelligence d'un petit enfant et celle du brochet cité par M. le professeur Möbius (1). Il raconte que cet animal s'obstina, pendant trois mois entiers, à se lancer, avec tant de force qu'il en était tout étourdi, contre une paroi de verre qui le séparait de quelques goujons ; et ensuite, quand il eut enfin compris qu'il était dangereux d'attaquer ces petits poissons, on le mit dans l'aquarium avec ces mêmes goujons, et il n'eut pas l'esprit de leur donner un seul coup de dent !

La curiosité, comme le remarque M. Taine, se manifeste de

(1) *Die Bewegungen der Thiere*, etc., 1873, p. 11.

bonne heure chez les enfants, et a une très-grande importance pour le développement de leur intelligence; mais je n'ai pas fait d'observations spéciales à ce sujet. L'imitation joue aussi un grand rôle. Mon petit enfant n'avait encore que quatre mois, quand il me sembla qu'il tâchait d'imiter les sons; mais je puis m'être trompé, car ce n'est qu'à l'âge de dix mois qu'il me parut le faire d'une manière indubitable. A onze mois et demi, il imitait facilement toutes sortes d'actions; ainsi il secouait la tête et disait « Ah ! » toutes les fois qu'il voyait quelque objet malpropre; ou bien encore, il posait lentement l'index d'une de ses mains sur la paume de l'autre, lorsqu'on lui répétait une petite chanson d'enfant. C'était une chose amusante de voir son air de satisfaction toutes les fois qu'il venait d'accomplir quelque exploit de ce genre.

Je ne sais si je dois citer comme indice de la force de la mémoire chez un petit enfant, que celui qui nous occupe, lorsqu'à l'âge de trois ans et vingt-trois jours on lui montra une gravure représentant son grand-père, dont il était séparé depuis six mois, le reconnut à l'instant, et rappela toute une série de petits événements qui s'étaient passés pendant qu'il était chez son grand-père, et dont personne n'avait certainement dit un mot depuis.

Sens moral. — C'est vers l'âge de treize mois que je constatai chez mon petit enfant l'éveil du sens moral. « Doddy (c'était son petit nom), lui dis-je un jour, ne veut pas donner un baiser à pauvre papa. Doddy, méchant. » Ces mots le mirent sans doute mal à l'aise; et, quand je me fus rassis, il finit par avancer les lèvres pour indiquer qu'il voulait bien m'embrasser; puis il agita sa main d'un air fâché, jusqu'à ce que je fusse venu recevoir son baiser. Une petite scène presque pareille se passa quelques jours après, et la réconciliation sembla lui causer tant de plaisir, qu'il lui arriva plusieurs fois ensuite de faire semblant d'être fâché et de me donner une tape, pour avoir ensuite le plaisir de me donner un baiser. N'avons-nous pas là un commencement de l'art dramatique, dont le goût est si fortement prononcé chez la plupart des jeunes enfants ? Vers la même époque, il me devint facile de le prendre par les sentiments, et d'en obtenir tout ce que je voulais. A l'âge de deux ans et trois mois, il donna un jour à sa petite sœur sa dernière bouchée de pain d'épice, puis, tout fier de ce sacrifice, il s'écria : « Oh ! Doddy bon, Doddy bon ! » Deux mois plus tard, il devint extrêmement sensible au ridicule, et alla souvent jusqu'à soupçonner les gens qu'il voyait rire et causer ensemble de se moquer de lui. Un peu plus tard, à l'âge de deux ans et sept mois et demi, je le rencontrai au moment où il sortait de la salle à manger, et je remarquai que ses yeux brillaient plus qu'à l'ordinaire et qu'il y avait dans toute son attitude quelque chose d'affecté et d'étrange; j'entrai donc dans la salle à manger pour voir ce dont il s'agissait, et je reconnus que le petit drôle avait pris du sucre en poudre, chose qu'il savait être défendue. Comme il n'avait jamais subi la moindre punition, son attitude ne pouvait certainement être due à la crainte, et je crois qu'il faut l'attribuer à la lutte entre le plaisir de manger le sucre et un commencement de remords. Quinze jours après, je le rencontrai encore à la porte de la même pièce; il regardait son tablier qu'il tenait relevé avec soin, et cette fois encore son attitude était si étrange, que je résolus de m'assurer de ce qu'il pouvait y avoir dans ce tablier, quoiqu'il dît qu'il n'y avait rien, et qu'il m'eût ordonné à plusieurs reprises de m'en aller. Le tablier était tout tâché de jus de conserves; il y avait donc là un mensonge prémédité. Comme nous élevions cet enfant uniquement par la douceur, il devint bientôt aussi sincère, aussi franc et aussi tendre qu'on pouvait le désirer.

Audace et timidité. — Il est impossible de s'être occupé de très-jeunes enfants sans avoir été frappé de l'audace avec laquelle ils regardent les visages qui leur sont nouveaux, fixement et sans jamais baisser les yeux; une grande personne ne regarde ainsi qu'un animal ou un objet inanimé. Cela vient, je crois, de ce que les jeunes enfants ne pensent nullement à eux-mêmes, et par conséquent ne sont pas du tout timides, bien qu'ils aient quelquefois peur des étrangers. J'ai vu le premier symptôme de timidité se manifester chez mon enfant lorsqu'il avait près de deux ans et trois mois : j'étais rentré chez moi après dix jours d'absence, et la timidité de l'enfant se montra par une sorte d'affectation à ne pas rencontrer mon regard; mais bientôt il vint se mettre sur mes genoux, et quand il m'eut embrassé, toute trace de timidité disparut.

Moyens de communication. — Les cris d'un enfant sont naturellement instinctifs, mais servent à montrer qu'il souffre. Au bout de quelque temps, la nature des cris change selon qu'ils sont produits par la faim ou la souffrance. J'ai constaté ce fait chez mon enfant à l'âge de onze semaines, et plus tôt, je crois, chez un autre. En outre, il sembla apprendre bientôt à pleurer quand il le voulait, ou à contracter ses traits selon l'occasion, de manière à faire voir qu'il désirait quelque chose. A l'âge de quarante-six jours, il commença à faire de petits bruits dénués de sens comme pour s'amuser, et il sut bientôt les varier. Le cent treizième jour, je constatai l'ébauche d'un sourire; ce fait s'était produit beaucoup plus tôt chez un autre enfant. Je crus reconnaître à la même époque, comme je l'ai déjà dit, qu'il commençait à essayer d'imiter les sons, ce qu'il fit certainement bien plus tard. A l'âge de cinq mois et demi, il forma le son articulé « *da* », mais sans y attacher de sens. Quand il eut un peu plus d'un an, il exprima ses désirs par des gestes; il lui arriva par exemple de ramasser un morceau de papier et de me le donner en me montrant le feu, parce qu'il avait souvent vu brûler du papier, chose qui l'amusait fort. A l'âge d'un an, il fit l'effort d'inventer un mot pour désigner sa nourriture et l'appela « *mum* », mais je ne sais ce qui l'amena à adopter cette syllabe. A partir de ce moment, au lieu de se mettre à pleurer quand il avait faim, il se servait de ce mot comme si c'eût été un verbe signifiant : « Donnez-moi à manger ». Ce mot correspond donc au *ham* dont se servait le petit enfant de M. Taine à l'âge de quatorze mois. Du reste, ce *mum*, dans la bouche de mon enfant, devenait aussi un substantif d'un sens assez étendu; ainsi, il nommait le sucre *shu-mum*, et un peu plus tard, lorsqu'on lui eut appris le mot « noir », il appelait la réglisse *noir-shu-mum*, — noir-sucre-nourriture.

Je fus tout particulièrement frappé de ce qu'en se servant du mot *mum* pour demander à manger, il lui donnait en terminant une intonation interrogative très-marquée. Il donnait aussi au « Ah » dont il se servait d'abord surtout lorsqu'il reconnaissait une personne, ou qu'il se voyait dans une glace, un son exclamatif, comme nous le faisons pour exprimer la surprise. J'ai noté que l'emploi de ces intonations semble lui être venu d'instinct, et je regrette de n'avoir pas fait d'observations sur ce point. Cependant, je trouve dans mes notes que

plus tard, entre dix-huit et vingt-un mois, lorsqu'il refusait net de faire une chose, il donnait à sa voix un ton de défi, comme s'il eût voulu dire « Je ne le ferai certainement pas » ; de même, son *hum* d'approbation signifiait « Oui, bien sûr ». M. Taine insiste aussi beaucoup sur l'expression bien marquée des sons que sa petite fille formait avant d'avoir appris à parler. L'intonation interrogative que mon enfant donnait au mot *mum* lorsqu'il demandait à manger est tout à fait curieuse ; car, si l'on essaye de se servir ainsi d'un seul mot ou d'une phrase courte, on reconnaîtra que la voix monte beaucoup à la fin. Je ne m'étais pas aperçu à cette époque que ce fait est d'accord avec l'opinion soutenue par moi dans un autre ouvrage, d'après laquelle, avant d'avoir un langage articulé, l'homme aurait produit des notes formant une gamme vraiment musicale, comme le fait le singe anthropoïde nommé Hylobate.

En résumé, un petit enfant fait comprendre ses besoins d'abord par des cris instinctifs, qui, au bout d'un certain temps sont modifiés en partie involontairement, et en partie, je crois, volontairement comme moyen de communication, — par l'expression inconsciente de ses traits — par des gestes et par des différences d'intonation bien marquées, — enfin par des mots vagues inventés par lui-même, puis par d'autres plus précis, imités de ceux qu'il entend ; et ces derniers, il les acquiert avec une vitesse merveilleuse. Un petit enfant comprend jusqu'à un certain point, et très-tôt, ce me semble, l'intention ou les sentiments des personnes qui le soignent, d'après l'expression de leurs traits. Cela n'est pour ainsi dire pas douteux pour le sourire ; et il m'a semblé que l'enfant dont je viens de donner la biographie comprenait une expression de pitié, lorsqu'il n'avait guère plus de cinq mois. A six mois et onze jours, il manifestait certainement de la sympathie lorsque sa nourrice faisait semblant de pleurer. A près d'un an, lorsqu'il était content de quelque petit exploit, il étudiait évidemment l'expression de la physionomie de ceux qui l'entouraient. C'était probablement à cause de différences d'expression, et non pas seulement de la forme des traits, que certains visages lui plaisaient beaucoup plus que d'autres, dès l'âge de six mois. Avant d'avoir un an, il comprenait les intonations et les gestes, ainsi que plusieurs mots et quelques phrases courtes. Il y eut un mot, le nom de sa nourrice, qu'il comprit juste cinq mois avant d'avoir inventé son mot de *mum* ; et cela ne doit point nous étonner, puisque nous savons que les animaux inférieurs s'habituent facilement à comprendre certains mots.

Charles Darwin.

LES CHEMINS DE FER INDIENS

Aux points de vue économique et politique.

Nous avons dit, dans un précédent article (1), pourquoi les chemins de fer n'avaient pas encore produit dans l'Inde toutes les conséquences qu'on aurait pu en attendre. Ce principe de transformation est loin cependant de demeurer inactif ; il se développe d'année en année. Son influence se manifeste, dans l'ordre économique, par des résultats auxquels se mêlent en plus grand nombre encore des promesses. Une sommaire analyse des principaux phénomènes contemporains nous aidera à faire la part des réalités et des espérances. En outre, il est rare qu'une révolution économique n'ait pas un contre-coup politique ; et l'on peut prévoir que les chemins de fer modifieront profondément les rapports entre les Anglais et leurs sujets indiens. Nous aurons à rechercher dans quelle mesure ces changements se sont déjà fait sentir.

(1) N° du 7 avril 1877.

I

Les indices d'un développement général ne manquent pas. La valeur du commerce extérieur s'est doublée en vingt ans :

La moyenne de la période 1854-1855 à 1858-1859, a été, en importation, de 26 850 000 livres sterling, et en exportation, de 25 850 000 livres sterling.

La moyenne de 1869-1870 à 1873-1874, en importation, de 40 520 000 livr. sterl., et en exportation, de 57 800 000 livr. st.

Les divers *Settlements* entrepris à l'occasion des renouvellements de baux pour le *Land-Revenue* constatent, dans les Nord-Ouest, Penjab, Madras, Bombay, une extension régulière de l'aire en culture. Voici pour le Penjab :

1871-1872	17 928 140 acres.
1872-1873	19 771 986 »
1873-1874	19 724 540 »
1874-1875	19 968 976 »

L'accroissement de la consommation du sel n'est pas un symptôme sans valeur de l'amélioration du sort des habitants : elle a été, en 1856-1857, de 22 732 966 maunds (un *maund* vaut 40 litres) ; et en 1872-1873, de 26 724 722.

Dans certains districts, les rapports périodiques des officiers du revenu permettent de constater directement l'influence des nouvelles voies de communication. Le *taluka* de Bhimturi, situé dans le district de Pouna, le long des rives de la Bhima longées aujourd'hui par le chemin de fer, a vu de 1841 à 1871 le nombre des véhicules de transport passer de 273 à 1011 ; en même temps sa population s'accroissait de 39 pour 100, le nombre des charrues de 22 pour 100, celui des bœufs de 19 pour 100, celui des puits d'irrigation passait de 527 à 727. Le *taluka* de Chandur (district de Nassick, près du Godavéry et d'un chemin de fer) a accru dans le même intervalle sa population du double, et fait les progrès suivants :

	Chariots	Bœufs	Puits d'irrigation	Acres en culture
1841	903	8 602	712	95 867
1871	2407	13 998	1076	110 223

Dans le district de Darwar, qui a de bonnes routes, mais pas encore de voies ferrées, il y a 494 chariots de plus, et les puits ont augmenté de 42 pour 100. — Ainsi les routes ne sont restées ni sans emploi, ni sans effet sur l'outillage et la richesse.

Ces progrès sont d'autant plus significatifs qu'ils rencontrent plus d'obstacles dans la condition des paysans hindous. On a montré ici même les fâcheux effets de certains modes de tenure des terres qui existent dans l'Inde (1) ; un mal plus général peut-être, ce sont les conditions onéreuses du loyer des capitaux. Même dans un pays relativement prospère, comme le Penjab, le taux de l'intérêt exigé des cultivateurs est plus haut que celui qu'on exige des autres emprunteurs. L'argent ne sort pas à moins de 24 pour 100 des mains du banquier de village. Si le cultivateur manque de grains pour la semence, le banquier lui en fournira moyen-

(1) Voyez le numéro du 1er avril 1876.

nant restitution d'une quantité double au moment de la récolte. Il y a dans l'existence du paysan hindou des occasions solennelles, mariages, funérailles, où le souci de sa caste oblige même le plus pauvre à des frais auxquels il n'ose pas se soustraire. C'est alors qu'il contracte ces obligations au milieu desquelles il ne cesse pas de se débattre. En temps ordinaire, le mal se traduit par un nombre inquiétant d'hypothèques et de ventes forcées; en cas de famine, par ces millions d'hommes que le gouvernement doit soutenir par des *relief works*.

Avant l'essor général des travaux publics, on voyait, surtout dans les districts mêlés de population hindoue et aborigène, la dette aboutir comme dans les sociétés antiques à une véritable forme d'esclavage. N'ayant que son travail et celui de sa famille, le débiteur entrait au service du créancier qui, maître de sa nourriture, s'arrangeait pour rendre la libération à jamais impossible. Cet état patriarcal dura dans la partie de la province du Bengale habitée par les Santals jusqu'au moment des chemins de fer. « En 1854, dit M. Hunter (1), il survint un événement qui changea complétement la relation du capital et du travail dans le Bengale. Le gouvernement résolut de donner des chemins de fer à l'Inde, et la ligne longea le pays des Santals sur une étendue de deux cents milles. Remblais, tranchées, ponts, tout ce travail créa une demande d'ouvriers, telle qu'on n'en avait jamais vue dans les annales de l'Inde. Les entrepreneurs envoyèrent des agents dans toutes les foires; et au bout de quelques mois les Santals qui avaient pris du service revinrent avec leurs ceintures pleines d'argent, et leurs femmes couvertes de bijoux. C'est alors que commença à se faire sentir la distinction entre l'esclave et l'ouvrier libre. La population libre vint en masse, avec femmes et enfants, travailler au chemin de fer, et à son retour acheta du terrain, donna des fêtes dans les villages. Les débiteurs qui étaient forcés de rester pour travailler chez leurs maîtres comparèrent leur sort à celui des autres. Les évasions devinrent fréquentes; et les maîtres hindous eurent recours à un système de vigilance plus sévère. Les mêmes causes qui rendaient les esclaves plus avides de liberté les rendaient plus précieux à leurs maîtres. » Ce fut l'origine d'une insurrection qui ne fut pas réprimée sans peine. La crise ouvrit les yeux sur les fraudes dont les Santals étaient victimes; mais la vraie cause, l'absence de salaire pour le travailleur libre, disparut par les chemins de fer.

Dans les Provinces centrales, la caste des vendeurs de spiritueux, ou *kulars*, s'était emparée du monopole du commerce des bois (2). Elle employait à ce service les aborigènes *Gonds*, et ne leur donnait, avec la nourriture quotidienne, qu'un payement en spiritueux. Tout changea avec l'ouverture du pays. Pour le moindre tronçon de route à construire, on vit arriver des multitudes de volontaires. Grâce à une rémunération moins fallacieuse de leur travail, plusieurs purent former plus tard des établissements pour leur propre compte. Les roupies commencèrent à circuler dans les villages reculés, et les classes les plus faibles et les plus désarmées échappèrent à une oppression sans espoir.

A mesure que les rails pénétraient dans l'intérieur, des produits jusqu'alors sans valeur vénale devinrent l'objet d'une demande (3). Entre Bombay et l'intérieur se formèrent des relations directes qui, instruisant les cultivateurs sur le genre de la demande, les habituèrent à régler sur elle le choix de leurs produits. Ce serait dans une multitude de faits, fort petits en eux-mêmes, mais exprimant un essai curieux d'initiative, un pas hors de la routine, qu'il faudrait chercher la trace des influences nouvelles. Voici un exemple emprunté au rapport d'un officier du revenu (1), où l'on saisit sur le fait une de ces transformations très-modestes, qui n'en sont pas moins capables à la longue de changer une société : « Je connais deux *Korkus* (aborigènes) qui, en 1867, défrichèrent 30 acres de sol léger, et le semèrent en *tillee* (sésame). Ils empruntèrent 80 roupies (200 fr.) pour acheter des bœufs et des instruments, et 2 *manees* (à peu près 10 hectolitres) de *jowaree* (millet) pour leur nourriture. L'intérêt de l'argent emprunté était 20 roupies (50 fr.), outre l'obligation ordinaire de restituer double quantité de grains à la moisson. Ils n'avaient pas d'autres frais, jouissant de l'exemption de rentes qui s'étend pour trois ans au sol à demi défriché, et faisant eux-mêmes tout le labeur. Le produit fut de 75 *maunds* (environ 300 hectolitres) de graines oléagineuses, vendues à raison de 215 roupies (537 fr. 50 c.), somme sur laquelle il fallut rembourser la valeur de 80 roupies (200 fr.) de grains, et 100 roupies (250 fr.) en espèces. Resta donc à leur bénéfice 35 roupies (87 fr. 50 c.) après payement de toute la dette. » — Ainsi, un petit établissement agricole monté en un an, affranchi de dettes, avec un léger profit, sans que le prêteur ait eu certes à se plaindre, c'est un phénomène qu'on n'aurait pas vu dans la stagnation antérieure aux chemins de fer.

La culture du coton s'est développée dans l'Inde à un moment où le *Great-Peninsula* n'avait que le tiers de son réseau actuel, où la construction de la ligne *Baroda* commençait à peine, où les routes manquaient. Mais c'était pendant la crise américaine. Si aujourd'hui, malgré des prix abaissés de plus de moitié, le coton, principal objet de l'exportation indienne, ne cesse pas de gagner du terrain dans les régions favorables, c'est par un des plus remarquables effets du progrès des communications. La circulation de ces masses encombrantes exige une viabilité perfectionnée, un réseau bien combiné, de vastes magasins de dépôt, une rapidité et une puissance capables de dégager aisément les voies, sans parler de l'outillage nécessaire pour nettoyer la fibre, et réduire à l'aide de presses à vapeur le volume des balles. C'est grâce à ces conditions que l'Inde s'est montrée capable en 1871-72 d'exporter une quantité supérieure au maximum atteint pendant la crise américaine, qu'elle suffit en outre à une demande importante de l'industrie indigène, et que jusqu'à plus de 200 lieues de Bombay, tant que se prolonge la formation géologique du *regur*, le coton reste encore la plus rémunératrice des cultures. Aussi voit-on certaines contrées se *spécialiser* graduellement pour elle :

ACRES CULTIVÉS EN COTON

	Bérar	Provinces centrales
1867............	1 254 552	552 520
1872............	1 478 648	667 226
1873............	1 666 014	719 767

Même accroissement en 1874 et 1875. Dans le Darvar, près du tiers du sol cultivé l'est en coton.

Les facilités du transport créent la solidarité entre les divers centres de production, l'un suppléant à ce qui manque à l'autre. L'appropriation des meilleures terres de l'Ouest à la culture du coton restreint l'étendue des ressources alimentaires de la contrée, et provoque ainsi une plus-value des produits agricoles, qui se fait sentir dans les régions voisines.

(1) *Annals of rural Bengal*, p. 234.

(2) Forsyth, *The highlands of central India*, p. 155.

(3) Dans les terrains à demi cultivés de l'Inde centrale croît un arbre appelé *mhowa*, dont la fleur servait de nourriture aux habitants et aux animaux, et distillait une liqueur très-appréciée. Le fruit contient une huile épaisse propre à brûler ou à la fabrication du savon. Le *mhowa* figure aujourd'hui non sans importance dans la statistique du trafic des *railways*.

(1) *Settlement* du district de Nimar.

C'est un fait bien connu dans l'Inde, que les plateaux qui s'étendent à l'est des sources de la Nerbudda seront un jour le principal grenier du Décan. Un chemin de fer unissant Nagpur au plateau de Chattisgar (il est projeté) aura pour effet, au dire de toutes les autorités locales, de rendre impossible à Nagpur la concurrence des blés locaux, et d'accélérer le mouvement qui entraîne vers le coton les cultivateurs des *terres noires*.

Quelques données, malheureusement très-insuffisantes sur les prix de certaines principales denrées, peuvent servir à étudier les effets des communications.

En 1873, année de bonnes récoltes pour la présidence de Bombay et les Provinces centrales, les prix varièrent ainsi dans les deux provinces :

		fr. c.	fr. c.	
Blé	Bombay	Entre 25	et 14,75	l'hectol. (1).
	Provinces centrales	Entre 9,37	et 6,25	»
Riz	Bombay	Entre 37,50	et 31,25	»
	Provinces centrales	Entre 22,50	et 6,25	»
Millet	(baïri) Bombay	Entre 18,75	et 7	»
	(jowari). Prov. centr.	Entre 10,10	et 7,37	»

La supériorité générale des prix est très-notable dans la province de Bombay, obligée de tirer une partie de sa consommation des Provinces centrales. Pour celles-ci la moyenne du prix du blé se maintient à 7 fr. 81 c. Or dans cette même année, qui pourtant avait été dans le Nord-Ouest peu favorable, la moyenne du prix du blé ne s'éleva pas dans l'Oude au delà de 8 fr. 17 c. l'hectolitre. Ce rapprochement semble montrer que le blé des Provinces centrales dispose déjà d'assez de débouchés pour être à l'abri d'une dépréciation trop forte.

Le riz n'est produit et consommé en abondance que dans certaines parties des Provinces centrales. De là sans doute l'écart considérable des prix. En 1872 l'hectolitre de riz valait 7 fr. 85 c. à Nagpur, au moment où il se payait 6,25 à Raïpur. La bonne route construite depuis lors aura atténué ces différences.

Le prix du sel en 1873 peut s'établir ainsi dans trois provinces :

Penjab, 20 fr. 75 c. l'hectolitre ;
Oude, 47 fr. 37 c.;
Provinces centrales, entre 38 fr. 25 c. et 28 fr.

L'approvisionnement du Penjab vient des mines situées sur son territoire. Au contraire, le sel consommé dans l'Oude vient des lacs du Raïpoutana. Le chemin de fer atteint depuis l'an dernier le principal de ces lacs, celui de Sambhar, situé en territoire indigène, mais acquis par le gouvernement britannique; cette circonstance réduira le prix du sel dans la haute vallée du Gange. C'est ce qui est arrivé dans les Provinces centrales, où le sel a diminué à Nagpur de 40 pour 100, depuis qu'il vient de Bombay au lieu de la côte orientale.

La production du blé semble prochainement appelée à jouer un rôle nouveau dans l'économie de la contrée. Les régions les plus propres à cette culture, le Penjab, la haute vallée du Gange, la partie orientale des Provinces centrales, sont situées loin des côtes et ne pouvaient amener qu'à grands frais leurs produits aux points d'embarquement. Ce désavantage cède peu à peu devant l'extension du réseau ferré. En 1873 on supprima le droit sur l'exportation du blé; l'exportation de 1873-74 dépassa le total réuni des cinq années précédentes. Il est vrai qu'alors des prix élevés régnaient en Europe, et qu'avec leur abaissement l'année suivante l'exportation du blé indien décrut. Mais on peut dire que l'Inde est sur le point de se placer au rang des pourvoyeurs ordinaires de notre consommation. C'est un résultat qui ne dépend plus que de quelques réductions de tarifs sur ses chemins de fer. Il y a quelques mois, l'hectolitre de blé valait à Londres de 18 fr. 50 à 19 fr. 50, tandis qu'il était à 6 fr. 87 c. dans l'Oude. Le chemin de fer récemment achevé a permis que des quantités considérables, expédiées par Calcutta, parvinssent à Londres au prix de 16 ou 17 fr. La valeur de l'exportation, pour le seul port de Bombay, a passé en trois ans de 51 000 livres sterl. à 317 000 (1874-75). Trieste et Marseille ont vu s'accroître les arrivages de blé indien. Il est d'une qualité supérieure, qui peut compenser le désavantage de la distance. Le contact du marché européen opposera une limite à la dépréciation des denrées agricoles et sera un précieux avantage pour ces paysans des provinces trop peuplées du Nord-Ouest, qui, leur rente payée, peuvent à peine pourvoir à leur subsistance.

L'Inde est une terre assez féconde pour nourrir sa population. Elle offre une si grande variété de sol, de climat, de cultures, que la disette dans une région est balancée par l'abondance dans une autre. Si le riz manque au Bengale, le blé abonde au Penjab; si la vallée du Gange souffre, le Décan peut la secourir. Parmi les causes des famines il en est une, l'irrégularité des pluies périodiques, dont tous les moyens préventifs ne triompheront jamais tout à fait. Hier c'était le Bengale, aujourd'hui c'est le tour de Madras et de Bombay. D'autant plus est-il nécessaire de créer des communications.

La famine qui, dans les premiers mois de 1874, éclata dans le Bahar, se présentait dans des conditions très-périlleuses. Ce fut la grande récolte de riz, celle de décembre, qui par le retard et l'insuffisance des pluies manqua presque entièrement sur une surface habitée par une population très-dense d'environ 12 millions d'hommes. L'année précédente avait été médiocre ; et l'existence de multitudes se trouva à la merci d'une fausse mesure. Lord Northbrook, alors vice-roi, refusa, malgré les sollicitations de la presse et l'avis de conseillers, d'interdire l'exportation des grains. Par un arrangement avec les Compagnies de chemins de fer il fit abaisser les tarifs, s'engageant au nom de l'État à payer les différences. Une masse énorme de grains, évaluée à 842 696 tonnes, afflua par l'*East-Indian*, l'*Eastern-Bengal*, l'*Oude and Rohilcund*, le *Scind-Punjab*, le *Raïpoutana*, le *Great-Peninsula*, vers la partie menacée. L'aire d'approvisionnement s'étendit de l'Indus aux Provinces centrales et à la Birmanie pour les affamés de Bahar. Le commerce privé entra dans ce total pour 363 000 tonnes. La gare d'Howrah expédia pendant quelque temps 2200 tonnes en moyenne par jour. Les secours étaient répartis sur le théâtre du fléau au moyen d'un service de roulage organisé par les officiers de l'armée. Ce fut comme une mobilisation en face d'une invasion ennemie. Du Gange à Durbunga (district de Tirhut) on improvisa en cinquante-trois jours un chemin de fer long de 53 milles, traversant trois rivières, et suffisant pour les plus lourds convois. Le fléau atteignit son maximum en mai. Alors la récolte du printemps atténua le danger, qui toutefois ne disparut entièrement qu'en octobre. Les rapports officiels ne comptent que vingt décès directement imputables à la faim. Bien que ce chiffre ne dise pas tout, les famines de l'Inde n'avaient pas l'habitude de se contenter à ce prix.

« Il n'est pas excessif de dire, lisait-on quelque temps après dans un rapport du gouvernement de l'Inde, que les opérations de secours n'auraient pas été couronnées de succès, sans la grande artère de voies ferrées qui, passant par le Bahar, unit Calcutta au Penjab. Une preuve de plus a été donnée de la sagesse avec laquelle l'œuvre de la construction des chemins de fer a été inaugurée par lord Dalhousie, et poursuivie avec constance depuis cette époque. » Certaine-

(1) Le *seer*, mesure indienne, vaut à peu près un litre.

ment, dans ces crises extraordinaires, les chemins de fer sont comme un instrument de précision capable d'opposer aux exigences d'une demande soudaine et démesurée son exactitude mathématique, sa rapidité qui brave les distances, sa force qui ne craint ni le poids ni la masse. Mais si les famines peuvent être combattues, c'est à force d'argent, et il y a là un terrible imprévu pour les finances indiennes (1).

II

Par une coïncidence remarquable, au moment même où l'œuvre des chemins de fer commençait à s'étendre, on vit se manifester dans certaines branches de la production indienne un éveil et une activité inaccoutumés. Ce n'est pas seulement comme pays cotonnier que l'Inde a pris récemment une grande place dans le marché universel. Le thé, le jute, sont devenus, depuis quinze ans environ, des ressources de premier ordre dans son économie rurale et dans son commerce. Ces ressources représentent de véritables conquêtes accomplies sur son propre sol, dans lesquelles on aurait grand tort de croire que la part des indigènes ait été médiocre.

Bien que les premiers essais d'acclimater le thé dans l'Assam remontent à 1826, ce n'est guère qu'en 1859 que cette culture prit de l'importance. Une compagnie, fondée sous les auspices de l'État, languissait depuis de longues années, lorsque de 1852 à 1859 l'initiative privée commença enfin à multiplier ses tentatives. Le succès se dessina à partir de cette époque, dans des proportions qui dépassent les espérances les plus ambitieuses. Ce que l'Inde a exporté en 1874 dépasse plus de douze fois en valeur cette même exportation en 1860. Le précieux arbuste s'est successivement acclimaté dans toutes les hautes vallées du nord de la Péninsule. Les producteurs de thé, européens pour la plupart, représentent aujourd'hui de puissants intérêts, et forment un élément considérable d'opinion publique, ardent à chercher des débouchés nouveaux dans l'Asie centrale, et inquiet d'y trouver de plus en plus l'obstacle des douanes russes.

L'importance commerciale du jute ne remonte guère plus haut. C'était une plante fort commune au Bengale, que chaque paysan se contentait d'approprier grossièrement à son propre usage, quand la guerre de Crimée, interrompant tout à coup en Angleterre les arrivages du lin de Russie, créa une demande. Les *ryots*, les paysans qui peuplent par millions le Bengale oriental, donnèrent alors un remarquable exemple d'intelligence et de travail. Ils surent saisir l'occasion, pour fixer chez eux et développer cet élément de fortune qu'une bonne chance venait leur offrir. C'est à eux, et à eux seuls, que le commerce indien doit une branche d'exportation dont la valeur dépassa pour la première fois, en 1863, 35,000,000 de francs, et s'élève maintenant à une centaine de millions.

Rien n'empêche que ces exemples ne fructifient.

Le Bengale, et surtout l'Inde méridionale, sont merveilleusement propres à produire le tabac en qualité supérieure. Si l'on parvient à introduire de meilleures méthodes de préparation et de culture, l'Inde sera dotée d'une nouvelle ressource, dans laquelle le gouvernement trouvera peut-être un jour un monopole aussi fructueux et plus sûr que celui de l'opium. C'est ainsi qu'à force de soins on est parvenu à améliorer la qualité du coton indien, sans obtenir toutefois la perfection qui lui permettrait de lutter avec son rival d'Amérique.

Ces succès ont une signification qu'on ne saurait contester. Qu'on fasse aussi grande que possible la part qu'un concours exceptionnel de circonstances a pu leur prêter, ils n'en restent pas moins, comme témoignage d'efforts collectifs et persévérants, la preuve des facultés que le pays tient en réserve pour mettre à profit ses nombreuses ressources. Ils montrent ce qu'y peuvent obtenir, parfois il est vrai après de longs tâtonnements, l'entente des propriétés du sol et des modes de culture, la persévérance dans la recherche du mieux, une juste et saine appréciation des conditions du marché. Ils sont enfin, pour l'esprit d'initiative et pour les capitaux tentés de se porter vers les entreprises indiennes, un encouragement et un exemple.

Mais l'Inde a fait un pas de plus, puisqu'elle retient aujourd'hui, pour les travailler elle-même, une partie notable des produits que la demande manufacturière de la métropole a développés sur son propre sol. La création d'une industrie indigène du coton et du jute, disposant de la vapeur et de l'outillage nécessaire, est un phénomène récent, dont nous avons déjà marqué le développement rapide. Quoiqu'un droit de 5 pour 100 soit prélevé sur les étoffes de coton importées, ces commencements industriels n'ont réellement pas le caractère de progrès factices, liés au maintien de la protection qui les a fait naître. Si les exigences du budget indien, auquel ce droit apporte un revenu annuel de 20,000,000 de francs, ne s'y opposaient pas, on pourrait, de l'aveu même des intéressés, le supprimer, sans que la manufacture indigène eût à souffrir. C'est en 1863 que les premières manufactures de coton commencèrent à se montrer autour de Bombay, un an précisément après qu'on eût abaissé de moitié ce même droit qui avait été élevé jusqu'à 10 pour 100 à la suite de la grande insurrection. Manchester, dont parfois la jalousie s'éveille, doit surtout accuser la nature des choses, à laquelle il était apparemment peu conforme que le coton indien visitât le Lancashire, avant de vêtir les habitants de l'Inde. D'après certaines plaintes qui paraissent légitimes, Manchester devrait aussi s'en prendre à lui-même, et à l'abus sans scrupules qu'il a fait du monopole. On ne voit pas d'ailleurs que ses intérêts aient beaucoup souffert de la concurrence indigène, puisque l'importation des étoffes de coton, qui vaut de 200 à 250 000 000 de francs dans la période 1858-1863, varie entre 375 et 400 000 000, de 1867 à 1874.

Aujourd'hui, la découverte des houilles du Centre va stimuler ces industries, et sans doute en provoquer de nouvelles. Celle du fer trouverait, au témoignage des officiers envoyés en 1873 par le vice-roi, des conditions magnifiques dans cette vallée de la Wurdha, célèbre par ses gisements de houille, que relie déjà un embranchement à Nagpur et à Bombay. Au cœur de ces Provinces centrales, qui pouvaient encore passer en 1861 pour une *terra incognita*, ce district appelé sans doute à servir de point de départ à un nouveau développement industriel, n'est plus qu'à 18 heures de Bombay, à 9 ou 10 heures des marchés cotonniers du Bérar. Après le coup porté par la concurrence européenne à la plupart des anciennes industries indigènes, la naissance de la grande industrie paraît un bienfait, et sous ses formes multiples promet une abondante source de salaires.

Ainsi l'Inde a fait preuve, dans ces dernières années, d'une puissance et d'une variété de développement sur lesquelles le passé n'autorisait pas à compter. Que de fois n'avait-on pas mis justement en contraste l'abondance de ses ressources naturelles et la pauvreté de sa production ! L'expérience récente n'est pas seulement d'un bon augure ; elle sert directement d'auxiliaire aux chemins de fer. De nouveaux centres de production créent de nouveaux transports, des mouvements d'hommes, de marchandises, d'outillage et de capitaux ; ce sont des foyers attractifs qui stimulent la circulation. Les chemins de fer, à leur tour, rapprochent les débouchés. Il y a donc une réciprocité d'influence qui promet d'être féconde, et qui ouvre des perspectives rassurantes sur l'avenir.

(1) Les dépenses de la famine de 1874 se sont élevées à 150 millions de francs.

III

Les chemins de fer, les communications télégraphiques avec l'Europe, le percement de l'isthme de Suez, les routes, ont modifié depuis vingt ans les conditions du gouvernement anglo-indien. De Simla ou de Calcutta, le vice-roi correspond en quelques heures avec le secrétaire d'État pour l'Inde. Il n'est pas de district reculé où le *magistrat* ne se sente en communication directe avec l'autorité centrale. Le fonctionnaire européen, résumant en lui tous les pouvoirs, dans une absence à peu près complète de contrôle, mais avec un droit presque illimité d'initiative, personnification suprême de l'autorité aux yeux des indigènes, devient un type du passé. La division des services, la surveillance hiérarchique, la rapidité d'exécution caractérisent le régime nouveau. Notre œil européen se rend malaisément compte de ce qu'ont d'écrasant les distances indiennes. Franchir en cinquante-huit heures les 2260 kilomètres qui séparent Bombay de Calcutta, en quarante-quatre heures les 1335 kilomètres de Howrah à Delhi, en deux ou trois fois vingt-quatre heures la distance du cap Comorin à Lahore, est un progrès qui représente pour l'État une économie de difficultés, de dangers et de dépenses sans fin.

Que cette transformation ne présente aussi ses périls, comment le nier ? Il serait dangereux que, par une subordination étroite au cabinet de Londres, le prestige du gouvernement local s'affaiblît aux yeux des indigènes ; il serait dangereux que le don d'initiative, le sentiment de la responsabilité, vinssent à diminuer chez les dépositaires divers du pouvoir. Rien ne serait pire que de vouloir gouverner de loin des populations très-différentes entre elles, et pour la plupart imparfaitement connues. Enfin, le gouvernement voit en proportion des charges qu'il impose s'accroître une responsabilité que rend redoutable la violence des fléaux auxquels ce pays est exposé.

Le budget permet, quoique incomplétement, d'apprécier la progression des dépenses publiques.

	Recettes	Dépenses ordinaires
1856-1857.....	33 019 636 £	34 198 101 £
	(825 488 900 fr.)	(854 952 525 fr.)
1874-1875.....	50 570 171 £	50 250 074 £
	(1 264 254 275 fr.)	(1 256 251 850 fr.)

Dans ce total ne sont pas comprises les dépenses extraordinaires (irrigation, chemins de fer d'État) qui, couvertes par l'emprunt, se sont élevées à 88 832 375 francs en 1873-74, et à 106 238 275 francs en 1874-75.

Les intérêts payés pour le service de la dette ont été de 116 471 250 francs en 1873-74, et de 120 850 075 fr. en 1874-75.

Restent enfin les dépenses locales. Le budget anglo-indien arrive au niveau des grands budgets du monde.

On doit dire que la principale part de cette augmentation a été affectée à des dépenses utiles. Elle serait inquiétante sans doute si elle n'était accompagnée par un développement correspondant de ressources. Mais aujourd'hui même, dans une situation que l'on ne peut considérer encore que comme une phase de début, on ne saurait oublier que les subsides payés par l'État anglo-indien aux actionnaires des chemins de fer, ont une compensation dans l'accroissement du revenu agricole, auquel il est directement intéressé, des impôts de consommation, signes de progrès ; enfin dans l'économie d'argent et de vies humaines que représentent les facilités de transport.

Les Anglais réprimèrent l'insurrection de 1857 avec des moyens d'action bien inférieurs à ceux dont ils disposent maintenant. Le mouvement, qui éclata le 10 mai, ne fut connu qu'au milieu de juin de la métropole ; et ce n'est qu'en décembre que débarquèrent dans l'Inde les premiers renforts expédiés d'Angleterre par la voie du cap de Bonne-Espérance. Il y eut un premier mois d'angoisse redoutable où, devant l'insurrection prête à s'étendre au moindre signe de faiblesse, une poignée de chefs et de soldats européens, agissant isolément, dut payer de présence d'esprit et d'audace. Les autorités furent averties télégraphiquement des scènes de Mirat ; le télégraphe, presque aussitôt interrompu entre Calcutta et Lahore, permit à John Lawrence d'organiser sous sa responsabilité propre les forces du Penjab. La section de l'*East-Indian*, déjà construite de Calcutta à Ranigani (196 kilom.), servit à expédier plus rapidement vers Allahabad les forces qui maîtrisèrent cet important poste stratégique. Là se borna le rôle des télégraphes et des chemins de fer.

L'armée anglo-indienne, au lieu d'une proportion de 45 000 Anglais à 220 000 natifs comme en 1857, compte aujourd'hui plus de 60 000 Anglais (sans compter les officiers) (1) sur un total de 193 000 hommes. Les deux tiers du contingent britannique sont concentrés dans la vallée du Gange et le Penjab ; la garde de la frontière orientale est exclusivement confiée à des troupes indigènes. Le nord de l'Inde est divisé en commandements militaires, dont les siéges sont distribués ainsi : Fort-William (Calcutta); Allahabad (fort, et jonction de la ligne de Jubbulpur et Bombay) ; Lucknow (fort) ; Barély ; Morar, près de Gwalior ; Mirat ; — dans le Penjab Amballa ; Mian-Mir, près de Lahore (fort) ; Rawul-Pindi ; Peschawer, Abbotabad. De ce dernier quartier général dépendent les 12 500 hommes de troupes *sikhes* et *gurkhas*, celles qui combattirent si valeureusement en 1857 dans les rangs anglais, échelonnées sur la frontière occidentale. Le commandement de Kurrachi, dépendant de Bombay, complète la défense de l'Indus.

Chacune de ces circonscriptions comprend un certain nombre de stations, à intervalles à peu près réguliers, qu'occupent les troupes anglaises. On avait proposé, dans un intérêt d'hygiène, d'établir exclusivement les garnisons européennes dans les *sanitaria* : leur éloignement des chemins de fer et la nécessité d'occuper en permanence les positions stratégiques ont écarté cette idée. C'est alors qu'on se décida, en 1863, à construire des casernes permanentes, remplissant les meilleures conditions de salubrité, pour les troupes européennes. Ce grand travail, estimé à 10 millions de livres, bien qu'inachevé, a déjà exercé une influence sensible sur les tables de mortalité.

De Calcutta aux villes de Multan et Jhilam, aux portes de la frontière, toutes les forces européennes communiquent présentement par chemins de fer. Les stations ont été construites de façon à pouvoir être fortifiées en cas de besoin. Des expériences sont faites chaque année, par ordre de sir Napier de Magdala, commandant en chef (aujourd'hui remplacé) des forces de l'Inde, sur l'embarquement et débarquement des troupes. Il peut être curieux de citer quelques résultats obtenus en 1874 sur la ligne du Penjab :

« 66 chevaux harnachés embarqués en 11 minutes et demie ; les plates-formes fixées en 4 minutes et demie ; les chevaux débarqués en 2 minutes;

« Une demi-batterie entièrement équipée pour le service prête à partir en 39 minutes. Entre le moment du débarquement et celui de tirer le premier coup de canon, 6 minutes et demie ; le second coup, 9 minutes et demie ; le troisième, 13 et demie. Le tout, y compris fourgons, pièces, etc., débarqué en 35 minutes et demie. — Un escadron de cavalerie fut embarqué en 6 minutes. »

(1) L'effectif de 80 000 Européens, auquel on s'était primitivement arrêté après l'insurrection, est souvent réclamé par le parti militaire.

De Calcutta au Penjab, le gouvernement dispose d'une double ligne de chemins de fer depuis Burdvan jusqu'à Lakmisaraï, en aval de Patna. Ensuite jusqu'à Bénarès, le Gange, accessible en toute saison aux steamers, est un précieux auxiliaire. A Bénarès commence le système parallèle d'Oude et Rohilcunde. Outre la voie ferrée qui l'unit à Allahabad, Bombay possède une communication directe avec le haut Gange par la route bien entretenue, quoique dépourvue de ponts, qui mène d'Ahmedabad à Agra. Un chemin de fer est projeté dans cette même direction.

L'adoption pour les lignes d'État de la voie étroite d'un mètre, au lieu de la voie de 5 pieds 6 pouces des lignes de Compagnies, donna lieu à de longues discussions stratégiques, au sujet de la rupture de charge que devait entraîner ce changement. Le Penjab en particulier, clef militaire de l'Inde, allait avoir deux lignes d'État, celle de Peschawer et celle d'*Indus-Valley*, se reliant, la première à Lahore, la seconde à Multan, à la Compagnie *Sind-Punjab-Delhi*. Après beaucoup d'hésitations et malgré la nécessité de recommencer des travaux déjà avancés, on se décida en 1873 à adopter pour ces deux importantes lignes d'État la voie large. Le chemin à voie étroite qui fonctionne aujourd'hui entre Lahore et Jhélam, n'est donc que provisoire. Ces tergiversations ont retardé, sans doute pour deux ans encore, l'achèvement des lignes qui mettront les deux points extrêmes de la frontière vulnérable de l'Occident, Peschawer et Kurrachi, en communication l'un avec l'autre.

On faisait assaut de stratégie dans ce débat ; et les partisans de la voie étroite ne manquaient pas d'opposer à leurs adversaires des objections tirées de l'hypothèse où les lignes indiennes se prolongeraient par delà la frontière vers Caboul, Candahar, Quetta ou Khélat. La voie large, impossible à conserver dans un pays tel que l'Afghanistan, disaient-ils, rendrait inévitable un transbordement bien plus dangereux sur la frontière même. Si ces objections n'ont pas prévalu, c'est sans doute que le gouvernement anglo-indien n'est pas disposé à chercher au delà de ses limites actuelles une base éventuelle d'opération. Ce parti, malgré l'autorité qui s'attache aux opinions du major Henry Rawlinson, semble assurément le plus sage.

Appuyée sur 60 000 soldats européens et son réseau de chemins de fer, la domination anglaise paraît à l'abri de toute inquiétude militaire. Financièrement toutefois l'Inde traverse une période délicate, où elle n'a pas trop de toutes ses ressources pour faire face aux charges qui se multiplient; c'est un débiteur dont la solvabilité serait à jamais compromise par un accident. Peut-être serait-il difficile de faire renaître, s'il venait à être interrompu, soit par une commotion intérieure, soit par une guerre, ce développement suscité à grands frais, qui promet encore plus qu'il ne donne. Les capitaux anglais, bien autrement engagés qu'en 1857 sur la terre indienne, le mélange plus intime des intérêts, l'importance prise par l'Inde dans les relations commerciales de l'Angleterre, disent assez combien la métropole serait elle-même frappée dans sa colonie.

L'Inde est sur le point d'avoir 15 000 kilomètres de chemins de fer : son état financier ne comporte pas de quelque temps un accroissement considérable de ce réseau. Sans doute il suffit de jeter les yeux sur une carte pour noter des lacunes qu'il faudra probablement combler un jour. Mais tant que la plupart des lignes continueront à travailler à perte, il sera dangereux de sacrifier à un mirage commercial ou stratégique, des revenus dont l'absence finirait par frapper de stérilité les sources de la production elle-même. Les chemins de fer indiens ont charge de transformer de vastes contrées mal préparées à les recevoir. L'arriéré reste à reconquérir. Par exemple, la régénération de bien des parties du territoire indien dépend de travaux d'irrigation, dont l'entreprise, impossible tant que les produits du sol restaient sans valeur, est à la fois aujourd'hui possible et urgente. L'État, auquel revient naturellement un très-grand rôle dans un pays tel que l'Inde, doit s'appliquer, dans l'intérêt même des chemins de fer, à tourner vers ce genre modeste, mais utile, de travaux les ressources qu'il tire des habitants. Pourquoi, disent souvent les indigènes, tant dépenser en chemins de fer, et ne pas nous aider davantage à réparer ou à construire les réservoirs, les *tanks*, dont nos villages ont besoin ? Ce reproche ne manque pas d'un certain fondement. Il signifie que les Anglais doivent moins aujourd'hui se préoccuper d'étendre que de faire fructifier le réseau, pour assurer le succès de cette œuvre grandiose et encore unique en Asie.

PAUL VIDAL-LABLACHE,
professeur de géographie à la faculté des lettres de Nancy.

LA GÉOGRAPHIE PRÉHISTORIQUE

Légende internationale des cartes paléoethnologiques.

Le domaine de l'archéologie préhistorique s'étendant tous les jours davantage, et l'utilité des études comparées internationales devenant de plus en plus évidente, tous ceux qui travaillent à l'histoire primitive de leur pays ont reconnu la nécessité d'établir des cartes paléoethnologiques.

Néanmoins, on n'a publié jusqu'à présent qu'un bien petit nombre de ces cartes. Le manque de méthode et la diversité des systèmes employés pour la représentation géographique des découvertes sont les causes principales de ce regrettable état de choses.

La plupart des cartes qui ont été publiées laissent beaucoup à désirer, par suite de la multiplicité des documents d'époques diverses que l'on a voulu y représenter. Le mélange des signes conventionnels, destinés à indiquer les monuments et les antiquités préhistoriques, avec ceux des époques historiques ou même géologiques, nuit considérablement à leur clarté. Les cartes que nous possédons n'ont pas rendu, par suite de ces inconvénients, tout le service que l'on pouvait en attendre ; plusieurs d'entre elles sont cependant très-remarquables et l'exactitude du plus grand nombre est incontestable. Il serait donc fâcheux de négliger plus longtemps ce système de publication, renfermant des séries importantes de documents.

I

HISTORIQUE

Ces considérations ont porté la section archéologique de la Société scientifique de Cracovie à s'occuper d'un travail relatif à la confection de cartes archéologiques, d'un usage pratique, et offrant un caractère d'*internationalité*.

Cette Société ayant reconnu la nécessité de séparer entièrement l'archéologie préhistorique des époques subséquentes, une Commission spéciale, présidée par M. le comte A. Przezdziecki, fut chargée de ce travail pour les temps préhistoriques.

Cet archéologue a présenté à la cinquième session du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, tenu en 1871 à Bologne, un rapport très-complet sur les résultats des travaux de ladite Commission ; ce rapport est inséré dans le compte rendu de la session.

Le projet des archéologues de Cracovie fut pris en considération, et l'assemblée chargea le bureau de nommer une Commission internationale pour l'étudier et prendre une dé-

cision. Elle fut composée de MM. E. Cartailhac, C. Marinoni, J. da Silva, H. Hildebrand, comte A. Przezdziecki, V. Schmidt, comte G. Wurmbrand.

Le promoteur de cette proposition étant mort peu de temps après la session de Bologne, la Commission ne s'est pas réunie, et il n'a pas été donné suite au projet qu'elle devait examiner.

Quelques années auparavant, M. Ernest Chantre, voulant dresser une carte paléoethnologique du bassin du Rhône, avait dû créer une légende spéciale, aucune parmi celles qui avaient été publiées jusqu'alors ne lui ayant offert les qualités de précision et de simplicité que l'on doit rechercher dans un pareil travail. Cette légende, quelque peu modifiée, lui permit de terminer la carte du bassin du Rhône, et, en 1873, elle fut présentée à l'Association française pour l'avancement des sciences, dans la réunion qu'elle tint à Lyon.

Ce premier essai, accompagné de quelques considérations générales sur la confection des cartes paléoethnologiques, attira l'attention des hommes spéciaux et fut publié dans le compte rendu du Congrès.

Depuis cette époque, M. E. Chantre fit une étude complète de la question et, désirant mettre à exécution le projet des archéologues de Cracovie, il résolut d'en saisir de nouveau le Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques qui devait se réunir en 1874 à Stockholm.

Dans ce but, s'entourant de tous les documents relatifs aux cartes archéologiques publiées en France ou à l'étranger, M. E. Chantre rédigea un travail d'ensemble qu'il présenta au Congrès de Stockholm, sous forme de rapport, avec le titre de *Projet d'une légende internationale pour les cartes archéologiques préhistoriques*.

Nous donnons ici les conclusions de ce rapport :

« 1° Parmi les cartes archéologiques parues jusqu'à ce jour, la minorité a été dressée en vue de représenter spécialement les antiquités et les monuments préhistoriques.

« 2° Les signes conventionnels des légendes de ces cartes sont généralement trop considérables; plusieurs d'entre elles comprennent les antiquités des temps les plus primitifs jusqu'au moyen âge ; quelques-unes même sont surchargées de dessins géologiques. De sorte que la plus grande confusion règne dans plusieurs de ces ouvrages, et la lecture en devient difficile.

« 3° Dans plusieurs cartes, les divisions chronologiques relatives, pour chaque pays, aux trois âges *de la pierre*, *du bronze* et *du fer*, ne sont pas admises.

« 4° Sur les quelques cartes dans lesquelles on a adopté ces divisions, les signes conventionnels qui leur sont attribués se trouvent mêlés à ceux qui sont réservés aux époques postérieures; de là également confusion.

« 5° La plupart des légendes que j'ai pu étudier sont composées de signes conventionnels trop nombreux : des signes *mnémoniques*, souvent très-compliqués, sont mêlés à des *lettres initiales*, servant au même usage.

« 6° Ces signes conventionnels ou ces lettres sont imprimés en une ou deux couleurs au plus, et, indépendamment de ce qu'ils ne se détachent pas de manière à offrir au premier coup d'œil un tableau d'ensemble, la nécessité de multiplier les signes survient. L'avantage des signes *mnémoniques* disparaît alors, car ils n'aident plus la mémoire.

« 7° Un inconvénient, enfin, non moins important que les précédents, se trouve dans plusieurs cartes archéologiques : les signes et leur explication ne sont compréhensibles que dans un seul idiome.

« Pour obvier à toutes les défectuosités que je viens de signaler, je propose, après m'être entouré des conseils de plusieurs de nos confrères, un nouveau système de légende composé d'un nombre relativement restreint de signes conventionnels.

« J'ai choisi quatre couleurs et seize signes conventionnels.

« Avec ce système de signes conventionnels de quatre couleurs, on peut très-rapidement reconnaître la distribution des produits industriels des époques dans telle ou telle région.

« Je compte encore sur le bienveillant concours de mes confrères pour perfectionner mon essai ; chacun connaissant mieux les richesses archéologiques de sa patrie pourra apporter des modifications dans certaines parties de cette légende, et en réunissant nos efforts nous arriverons à posséder une légende véritablement complète et internationale.

« Avec des cartes bien faites dans chaque pays, on pourra montrer les corrélations qui existent entre beaucoup de gisements, d'une façon plus exacte qu'on n'a pu le faire jusqu'à ce jour. Les cartes archéologiques permettront encore de faire ressortir la marche de certaines civilisations et le choix constant des sites que les populations de chaque époque faisaient en arrivant sur un nouveau territoire.

« Un grand nombre d'observations de ce genre seront plus facilement démontrées par les cartes archéologiques que par de gros volumes, si la simplicité de la légende vient en aide aux recherches, et surtout si l'on parvient à l'adoption générale d'une légende internationale.

« Je serais heureux si ce premier essai, le seul qui ait été tenté à ce point de vue, pouvait aider les paléoethnologues à obtenir ce résultat. La paléoethnologie serait la première science possédant un langage international.

« Si le Congrès juge convenable de reprendre l'étude de cette question, *je lui demanderai de nommer une nouvelle Commission* dans le but d'établir, pendant la *session de Stockholm*, une *légende internationale* sur les bases qui ont été présentées à Bologne. »

Dans sa séance du 14 août 1874, le Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques, réuni à Stockholm, ayant pris en considération le *Projet de légende internationale pour les cartes archéologiques préhistoriques* de M. Ernest Chantre, a chargé son bureau de nommer une Commission pour discuter ce projet et arrêter une légende définitive.

Cette Commission fut ainsi composée :

MM. Capellini	*Italie.*
Desor	*Suisse.*
E. Dupont	*Belgique.*
Engelhardt	*Danemark.*
John Evans	*Grande-Bretagne.*
Hans Hildebrand	*Suède.*
Léemans	*Hollande.*
P. Lerch	*Russie.*
G. de Mortillet (bien qu'absent)	*France.*
F. Romer	*Hongrie.*
Virchow	*Allemagne.*

Elle s'est réunie le 15 août, sous la présidence de M. Capellini. Son premier acte a été de s'adjoindre M. Ernest Chantre.

Après une longue et sérieuse discussion du projet, et vu le peu de temps dont ils pouvaient disposer à Stockholm, les commissaires ont nommé une sous-commission composée de MM. Gabriel de Mortillet et Ernest Chantre, pour dresser la légende internationale définitive, en tenant compte de la discussion qui venait d'avoir lieu. En outre, les commissaires se sont réservé trois mois pour communiquer par écrit leurs observations.

Six communications écrites ont été faites par MM. Engelhardt, John Evans, Léemans, P. Lerch, F. Romer et Édouard Dupont, qui a transmis une note de M. Van der Maelen, auteur de la *Carte archéologique de la Belgique*.

C'est grâce à ces excellents documents et à la savante dis-

cussion de Stockholm que la sous-commission a pu accomplir l'honorable et difficile tâche dont on a bien voulu la charger. Elle a résumé le résultat de son travail en trois chapitres concernant : 1° les cartes; 2° les signes; 3° les couleurs.

II

LES CARTES

§ 1er. *Cartes spéciales.*

Il est incontestablement préférable de faire dresser une carte spéciale toutes les fois que cela est possible.

Échelle. — Le choix de l'échelle d'une carte est des plus importants et doit varier suivant le développement que l'on veut donner au travail et surtout suivant la variété et la multiplicité des documents qu'il s'agit d'y placer.

Si l'on doit faire une carte de détails, l'échelle doit être plus grande que si l'on ne désire faire qu'une carte d'ensemble.

Orographie. — Quand on veut faire une carte spéciale destinée exclusivement à la paléoethnologie, l'orographie ne doit être que légèrement indiquée. Lorsque l'orographie est trop accentuée, les couleurs et les signes conventionnels ne se distinguent plus assez nettement.

Pour remédier à cet inconvénient, on s'est jeté souvent dans l'excès contraire et l'on a supprimé la représentation des accidents de terrain. Cela est fâcheux, car l'orographie est nécessaire pour faire apprécier certaines lois de distribution archéologique suivant les vallées, les plateaux, les plaines, les montagnes, etc.

Hydrographie. — L'indication des cours d'eau et des lacs est des plus utiles. Ils permettent de placer plus exactement à leur point les signes indicateurs des monuments ou des antiquités. C'est aussi un complément nécessaire de l'orographie pour montrer les lois de distribution archéologiques.

Les eaux doivent être teintées en bleu dans une carte où le bistre aura été choisi pour l'orographie.

Voies de communications. — Le tracé des routes actuelles de toute nature, des chemins de fer même, peut être indiqué, mais le nombre de ces chemins doit varier suivant l'échelle adoptée.

Dans une carte-guide, ces indications sont absolument nécessaires.

Noms de lieux. — En dehors des noms des localités où ont été découvertes des antiquités, il ne faut donner que ceux qui sont indispensables comme points de repère.

§ 2. *Cartes-reports.*

La confection d'une carte spéciale est des plus dispendieuses ; il est peu d'archéologues qui possèdent les ressources suffisantes pour faire exécuter un pareil travail. On peut avoir recours à des reports de cartes déjà existantes. Ces reports ne nécessitent pas de grandes dépenses. Il y a forte économie, mais il faut accepter les cartes telles qu'elles sont et en général elles se trouvent très-chargées. Parfois pourtant il arrive, comme en France pour la carte de la Commission des Gaules au 1/800 000e, que l'on trouve des cartes muettes.

Les reports se font non-seulement d'une manière totale, mais par portions. On peut combiner les feuilles comme on l'entend, faire un tout avec des portions qui se trouvent sur deux ou trois feuilles différentes.

Aujourd'hui chaque État possède d'excellentes cartes à des échelles diverses dont on peut obtenir facilement des reports. C'est une véritable bonne fortune, car on n'a plus qu'à placer sur le tracé muet la lettre et les indications que l'on désire.

III

LES SIGNES PRINCIPAUX ET DÉRIVÉS

§ 1er. *Qualités des signes.*

Les signes archéologiques préhistoriques, pour devenir pratiques, doivent être :

1° *Simples*, le plus possible, d'un dessin extrêmement facile.

2° *Tranchés*, c'est-à-dire bien distincts les uns des autres, condition indispensable pour le dessin et la lecture facile des cartes. Il faut arriver à la plus grande diversité possible dans la simplicité.

3° *Spéciaux*, n'ayant pas déjà été employés à d'autres usages, surtout dans la topographie ordinaire.

4° *Universels*, pouvant servir dans tous les cas et chez toutes les nations. C'est ce qui fait repousser l'emploi des lettres initiales, les mots et par suite les initiales variant suivant les langues.

5° *Mnémoniques*, ou rappelant par eux-mêmes à l'esprit l'objet qu'ils représentent. Le comte Alexandre Przedziecki a proposé une série de signes mnémoniques. Le principe de la mnémonie a été adopté. Il est excellent et stimulera beaucoup la propagation des cartes qui deviendront faciles à lire. Mais les signes du comte Przezdziecki, un crâne humain, un bois de cerf, une petite maison sur pilotis, etc., ont été repoussés comme trop compliqués et d'un tracé trop difficile.

6° *Multipliables*. Le nombre des signes ne peut pas être limité. Il doit naturellement être plus ou moins grand d'après l'échelle de la carte et suivant le développement qu'on veut donner au travail. Il faut donc que les signes forment comme une espèce d'alphabet avec lequel on puisse au besoin créer des mots nouveaux, des indications nouvelles. Dans ce but, on a distribué les signes en trois séries qui peuvent suffire à tous les besoins : les signes *radicaux*, les signes *dérivés* et les signes *complémentaires*.

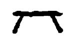
§ 2. *Signes radicaux.*

Les radicaux sont des signes très-simples qui caractérisent les indications générales, les principaux points de l'archéologie préhistorique. Ces signes peuvent en se modifiant légèrement et en se combinant entre eux, donner naissance, suivant les besoins, à d'autres signes plus ou moins nombreux.

Neuf signes radicaux peuvent suffire pour le préhistorique. Ce sont :

Caverne, souterrain, abri.................... 

Menhir, pierre, rocher.................... 

Dolmen, allée couverte.................... 

Tumulus, motte.................... 

Sépulture, os humains.................... 

Camp, oppidum, retranchement.................... 

Palafitte, habitation sur pilotis.................... 

Découverte, foyer, station....................

Mine, carrière, exploitation..................

A première vue, on reconnaît que ces signes sont *simples* et peuvent devenir *universels*.

Ils sont aussi *tranchés* que possible. Les seuls qui ont quelque analogie entre eux sont :

Caverne et tumulus, mais le premier est une portion d'ellipse beaucoup plus haute que large, l'autre un segment de cercle au contraire beaucoup plus large que haut.

Menhir et découverte, tous les deux triangulaires ; seulement le premier est un triangle isocèle très-allongé, le second un triangle équilatéral. De plus, la base du triangle isocèle dépasse les côtés, ce qui produit une différence très-nette.

Dolmen et palafite. Dans le dolmen, il n'y a que deux supports légèrement inclinés, tandis qu'il y en a quatre ou cinq perpendiculaires dans la palafitte. En outre, la ligne supérieure, ou table du dolmen, dépasse les supports, tandis que la ligne supérieure, ou terrasse de la palafitte, se termine aux supports extrêmes.

Cette courte explication suffit pour montrer que ces signes sont suffisamment tranchés.

Ils sont *spéciaux* n'ayant pas leurs analogues dans les cartes ordinaires. C'est pour remplir la condition de spécialité que le signe de camp, enceinte, retranchement, au lieu d'être un carré fermé est un carré à demi-ouvert d'un côté.

Ces signes sont surtout *mnémoniques*. Sur les neuf radicaux admis, huit sont on ne peut plus mnémoniques : l'entrée de caverne, la pierre dressée, le dolmen, le tumulus, la fosse sépulcrale, l'enceinte, le pilotage et le marteau-pic du mineur. Il ne reste que le signe de découverte. Mais là il était impossible de faire de la mnémotechnie. Devant cette impossibilité, on a choisi le signe le plus généralement employé.

Enfin ces signes sont *multipliables*, comme on va le voir dans le paragraphe suivant, consacré à l'étude des dérivés.

§ 3. *Signes dérivés.*

Les signes radicaux qui font la base de la légende et qui, à la rigueur, peuvent suffire quand il s'agit de cartes préhistoriques à petite échelle et à indications générales, doivent se multiplier pour satisfaire tous les besoins, lorsqu'il s'agit de cartes plus grandes et plus complètes. C'est ce qui donne naissance aux signes dérivés, qui ne sont, autant que possible, que de légères modifications des signes radicaux ou de simples combinaisons de ces signes entre eux.

1° *Radical caverne, souterrain.*

Les cavernes, grottes, souterrains, peuvent être naturels ou artificiels. Il est utile de distinguer ces deux modes de formation. Le signe radical peut être employé dans les deux cas, vide à l'intérieur pour les grottes artificielles qui sont en général moins vastes et, par conséquent, mieux éclairées ; plein pour les grottes et cavernes naturelles plus profondes et par suite plus obscures.

Caverne, grotte, abri naturel.................

Grotte, souterrain, creusés de main d'homme..

Grotte naturelle sépulcrale...................

Grotte artificielle sépulcrale..................

Souterrain refuge............................

L'étude des sépultures étant de la plus haute importance en archéologie, il faut distinguer les grottes sépulcrales, on le fait facilement en combinant les signes grotte naturelle ou grotte artificielle avec le radical sépulture.

Enfin, les souterrains-refuges et tout autre souterrain fortifié se désignent tout naturellement par le signe grotte artificielle associé au radical enceinte, fortification.

2° *Radical menhir, rocher, pierre.*

Véritable menhir ou pierre dressée...........

Série de menhir, alignement, allée............

Cromlech ou enceinte de pierres...............

Pierre branlante............................

Pierre à bassins ou écuelles..................

Pierre à inscription ou sculpture..............

Pierre à légende.............................

Le radical, rappelant parfaitement le vrai menhir ou pierre levée, doit rester comme caractéristique de ce genre de monument.

L'alignement ou allée de pierres, dressées ou non, est désigné par le radical menhir au-dessus de deux petites lignes parallèles formant allée.

De même le cromlech ou enceinte de pierres est désigné par le radical menhir entouré à la base d'un demi-cercle de points.

Le radical menhir surmonté d'une petite barre inclinée désigne la pierre branlante ; avec un point au milieu, la pierre à bassin ; avec un soubassement équarri indiquant la taille, la pierre à rhune, à inscription, à sculptures.

Enfin, les pierres à légende, dont l'origine est toujours plus ou moins obscure, sont indiquées par le radical plein.

3° *Radical dolmen.*

Dolmen, allée couverte.......................

Dolmen sous tumulus.........................

Dolmen sur tumulus..........................

Le radical dolmen suffit pour toute la série des monuments qui se rattachent à ce groupe, simples dolmens, allées couvertes, etc.

En combinant ce radical avec celui des tumulus, on obtient les signes dolmen sous tumulus et dolmen sur tumulus.

4° Radical tumulus.

Simple tumulus ou tombelle..................

Tumulus sépulcral..........................

Motte, tumulus avec fossés....................

Long-barow..................................

Tumulus avec chambre de bois...............

Tumulus avec statues........................

Mardelles....................................

Dans ce groupe, les premiers signes se comprennent très-facilement. Le tumulus servant de sépulture est composé des deux radicaux, tumulus et sépulture; le tumulus défensif, motte d'observation, base de tour ou de château, tumulus fortifié au moyen de fossés ou de levées de terre au pourtour, est désigné tout naturellement par l'association des radicaux tumulus et enceinte.

Quant au long-barow, tumulus tout spécial de la Grande-Bretagne, on le caractérise mnémoniquement par l'allongement du radical avec une légère inflexion au-dessus.

Les tumulus de Hongrie et de Russie, qui ont souvent des chambres de bois à l'intérieur, peuvent être représentés par le radical tumulus avec un carré plein au centre. Quant aux tumulus surmontés de grossières statues, il suffit, pour les désigner, d'associer le radical tumulus avec le dérivé menhir à sculptures.

Au radical tumulus on doit aussi rapporter le signe désignant les mardelles. Les mardelles, creux plus ou moins grands, dont la détermination exacte est encore un peu vague, étant les inverses des tumulus, sont représentées par le radical tumulus renversé.

5° Radical sépulture.

Simple sépulture et ensevelissement accidentel.

Sépulture par inhumation....................

Sépulture par incinération...................

Cimetière par inhumation....................

Cimetière par incinération...................

Le radical sépulture peut se combiner avec d'autres signes, comme nous l'avons déjà vu pour les cavernes et les tumulus. De légères modifications lui font aussi exprimer des données diverses et intéressantes. Ainsi une petite barre en long indique les sépultures par inhumation où le mort est habituellement couché dans la tombe; un petit point noir, amas de cendre et de charbon, désigne les sépultures par incinération.

Les cimetières sont représentés par les mêmes dérivés sur lesquels on ajoute le signe mathématique *plus* qui dénote un certain nombre de sépultures réunies.

6° Radical camp, enceinte, fortifications.

Camp, enceinte, oppidum.....................

Enceinte avec tumulus........................

Fossés, murailles, défenses longitudinales.....

Le radical camp et enceinte sert pour toutes les fortifications fermées, soit entourées entièrement de travaux de défense, fossés, retranchements, levées de terre; soit n'ayant de ces défenses que sur une partie de leur pourtour, le reste se trouvant naturellement protégé par des escarpements ou des cours d'eau.

Souvent les enceintes sont accompagnées de tumulus ou mottes d'observation; on indique ces dispositions par la combinaison des deux radicaux enceinte et tumulus.

Parfois aussi, surtout en Hongrie, il existe des travaux de défense qui ne sont pas fermés. Ce sont de longues lignes de fossés, on peut les représenter par le radical enceinte avec une ligne longitudinale en dessous.

7° Radical palafitte.

Ce radical suffit pour désigner tout le groupe de ces monuments : stations lacustres et palustres, vrais pilotages, cranoges, etc.

8° Radical découverte.

Découverte d'objet isolé......................

Découverte d'objets réunis....................

Atelier, fonderie.............................

Station.......................................

Kioekkenmoedding.............................

Terramare....................................

Comme on l'a vu, le radical découverte est un signe purement conventionnel, qui n'a rien de mnémonique. On le laisse pour désigner les découvertes isolées. Quant à ses dérivés, ils sont rattachés, autant que possible, à la mnémotechnie.

Pour les découvertes d'objets réunis, groupés ensemble, désignés parfois sous le nom de cachettes, trésors, etc., on réunit deux fois le radical; le triangle équilatéral se transforme ainsi en losange. Quand ce losange est plein, il désigne les ateliers et fonderies.

Les stations, lieux d'habitation, sont indiqués par deux radicaux groupés de manière à former une étoile. C'est le signe le plus voisin du rond qui, dans les cartes topographiques ordinaires, désigne les stations ou lieux d'habitation actuels.

Il est deux genres particuliers de stations que les paléoethnologues de la Scandinavie et de l'Italie ont désiré voir représenter par des signes spéciaux, ce sont les kioekkenmoeddings pour le Nord et les terramares pour le Midi. Ces stations, formant généralement des mamelons ou monticules, ont été représentées par le radical découverte groupé trois fois et formant tumulus, seulement, dans le signe kioekkenmoedding, deux des radicaux restent vides, celui du milieu étant plein, tandis que c'est l'inverse pour le signe terramare, les deux radicaux extrêmes sont pleins, et celui du milieu est vide.

9° *Radical mine, exploitation.*

Comme pour les palafittes, le radical mine n'a pas besoin de dérivés. Il suffit à lui tout seul. Son emploi demanderait même plutôt à être justifié. Ce signe peut être fort utile dans les cartes préhistoriques pour indiquer les points d'où proviennent les matériaux employés, silex, roches diverses, ambre, jayet, minerais, etc. Par exemple, un dolmen est construit en pierres étrangères à la localité : on place le signe mine au point le plus voisin où existe un gisement de ces pierres, et l'on réunit ce signe à celui du dolmen en question par une ligne pointillée, qui sert à faire reconnaître le rapport des deux signes entre eux.

IV

LES SIGNES COMPLÉMENTAIRES

Les signes complémentaires sont des signes très-simples qui, en se combinant avec les précédents, complètent, autant que possible, les indications archéologiques. Ils jouent dans l'exécution des cartes un rôle analogue à celui des accents et des signes de ponctuation dans l'écriture.

Ces signes complémentaires se groupent en trois catégories : la première, se rapportant à l'état dans lequel se trouvent les monuments ; la seconde, à leur nombre ; la troisième, à leur âge.

Première catégorie, relative à l'état des monuments.

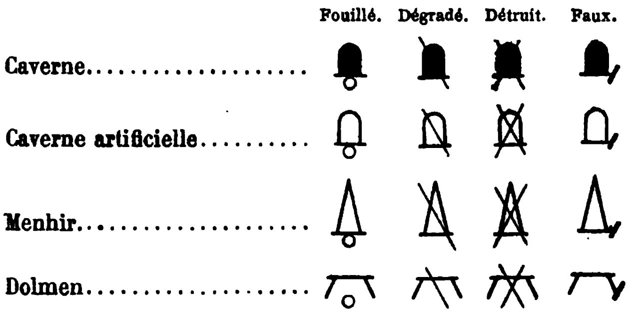
Elle se compose de quatre signes : le rond sous les radicaux ou dérivés indique les monuments fouillés.

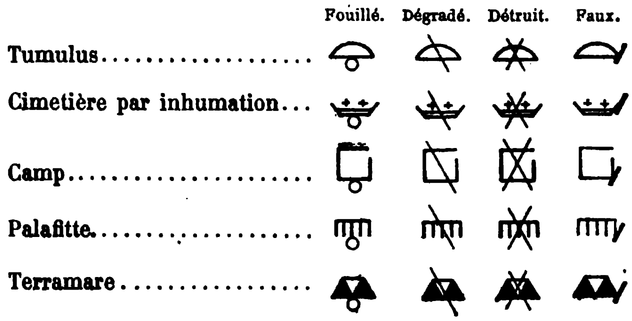
Le trait transversal coupant les signes désigne les monuments dégradés et en mauvais état, les menhirs renversés, etc.

Le double trait se croisant sur les signes indique les monuments entièrement détruits et disparus.

Enfin, une petite barre à côté du signe montre les monuments faux, signalés à tort, mal déterminés, etc.

Le rond rappelle le trou de la fouille ; le trait transversal, le demi-biffé ; le double trait se croisant, ce qui est entièrement biffé ; enfin la barre latérale, empruntée au blason, est le signe d'indications bâtardes.

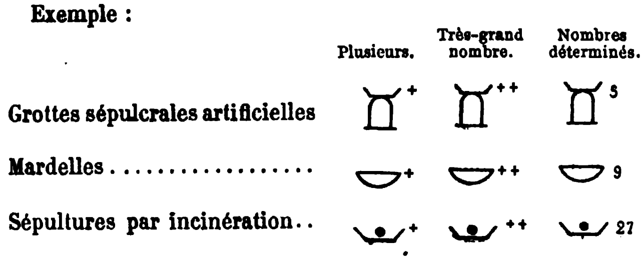




Deuxième catégorie, relative au nombre.

Elle se compose de simples exposants que l'on met, comme en algèbre, à côté du signe principal, au sommet à droite. Si l'on sait le nombre des monuments, on l'exprime en chiffres ; si on l'ignore, on met le signe *plus* pour indiquer plusieurs, et l'on double ce signe pour marquer un plus grand nombre.

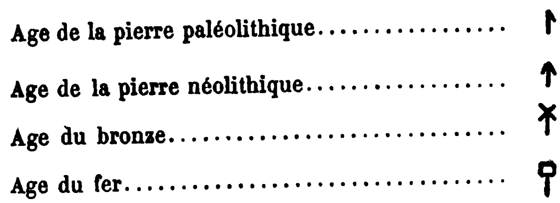
Exemple :



Troisième catégorie, relative à l'âge.

En principe, les différents âges seront distingués par des couleurs, comme on le verra au chapitre suivant. Cependant il est des cas où le préhistorique peut n'avoir qu'une seule et même couleur, soit qu'on veuille faire des économies de tirage, soit que les signes se trouvent sur des cartes plus générales, où les couleurs sont réservées pour des époques historiques, des divisions politiques et administratives, des données géologiques, etc. Il faut alors suppléer aux teintes par des signes complémentaires qui, ajoutés aux signes archéologiques, indiquent leur âge.

Ces signes sont :



Comme on le voit, ces signes vont du plus simple au plus composé, à mesure que la civilisation se développe. On peut les placer sur tous les signes radicaux ou dérivés, on peut même grouper deux ou trois de ces compléments sur un signe appartenant à deux ou trois âges différents, comme une caverne où l'on aurait trouvé du paléolithique, du néolithique et du bronze.

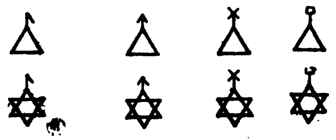
Exemples :



Paléolithique. Néolithique. Bronze. Fer.

Découverte..............

Station.................



Reste enfin le cas où l'âge d'une indication est incertain. On l'exprime par un point d'interrogation ?

Quant à la position des objets dans les lacs, les tourbières, les montagnes, les plaines, les forêts, etc., la topographie générale donnant ces indications, on n'a pas à s'en occuper ici.

V

LES COULEURS

L'emploi des signes complémentaires pour déterminer les âges, bien que très-simple et d'un usage facile, a l'immense inconvénient de compliquer beaucoup les signes définitifs et par suite de trop surcharger les cartes.

Il ne faut donc s'en servir que lorsqu'on ne peut pas faire autrement.

On les remplace très-bien, ainsi que le propose dans son *Projet* M. Chantre, par la désignation des âges au moyen de couleurs différentes. Ces couleurs ont en outre l'avantage de se lire plus facilement au premier coup d'œil et de présenter à l'esprit, presque sans travail, des vues d'ensemble.

La difficulté était de trouver quatre couleurs bien nettes, bien tranchées, inaltérables au jour et se lisant aussi facilement à la lumière artificielle qu'à la lumière naturelle. Les couleurs nettes sont celles sur lesquelles tout le monde tombe d'accord immédiatement, celles sur lesquelles il ne peut y avoir de contestation. Le bleu, le vert, le jaune, le rouge sont des couleurs très-nettes. Le gris, le rose, le mauve, le violet sont des couleurs beaucoup moins nettes, dont l'adoption donnerait certainement lieu à l'emploi de nombreuses teintes, qui parfois seraient difficiles à distinguer et à caractériser. C'est pour cela qu'on les a laissées de côté.

Pour la lecture facile des cartes, il est indispensable que les couleurs employées soient très-tranchées. Après de nombreux essais, il a été reconnu qu'en fait de couleurs parfaitement tranchées, le noir étant laissé à la typographie, il ne restait que le bleu, le vert, le rouge, le jaune, la laque et le bistre ou sépia. Cette dernière couleur étant parfois employée pour la topographie, comme il a été dit au chapitre des cartes, doit être écartée pour ce qui concerne les signes. La couleur laque doit également être mise de côté, ayant l'immense inconvénient de passer au grand jour. Employée sur des étiquettes du musée de Saint-Germain, elle s'est affaiblie peu à peu, et, en moins de cinq à six ans, a disparu tout à fait.

Reste donc les quatre premières couleurs, le bleu, le vert, le rouge et le jaune. Contre cette dernière s'élève une grave objection de la part des archéologues du Nord ; obligés de travailler beaucoup à la lumière artificielle, ils éprouvent une grande difficulté à distinguer le jaune.

Mais on peut remédier jusqu'à un certain point à cet inconvénient en employant un jaune brun. En outre, le jaune reste consacré à l'âge paléolithique qui étant peu ou point développé dans le Nord est d'une étude moins importante et moins directe pour les archéologues de ces régions.

Le bleu et le vert ont aussi l'inconvénient de se confondre parfois à la lumière artificielle. Mais il est possible de trouver des nuances de ces deux couleurs qui se distinguent aussi facilement à la lumière artificielle qu'à la lumière naturelle.

Quant au rouge, il ne soulève aucune objection.

Les couleurs choisies, après essais et mûr examen, sont donc les quatre indiquées précédemment, pourtant avec changement d'attribution :

Age de la pierre paléolithique.....	Jaune brun.
Age de la pierre néolithique.......	Vert.
Age du bronze....................	Rouge.
Age du fer.......................	Bleu.

On vient de voir les raisons qui ont fait attribuer le jaune brun à la pierre paléolithique. Pour les métaux, on s'est autant que possible maintenu dans les principes de la mnémotechnie. Le rouge a été attribué au bronze dont l'élément essentiel est le cuivre rouge et le bleu au fer, qui a souvent des reflets de cette couleur. Ces teintes sont si naturelles qu'elles étaient déjà employées par les Égyptiens, il y a plusieurs milliers d'années. Ils représentaient le bronze et le cuivre en rouge et le fer en gris bleu.

Tels sont les résultats auxquels sont arrivés les sous-commissaires, MM. G. de Mortillet et E. Chantre en étudiant la question à fond, sous toutes ses faces, partant du *Projet de légende* comme base, et tenant compte de la discussion de la Commission internationale à Stockholm, ainsi que des savantes communications écrites de plusieurs de ses membres.

Cette œuvre collective est d'autant plus digne d'attention qu'elle présente aux archéologues s'occupant des temps préhistoriques tous les caractères de simplicité, de netteté et de précision qu'exigent de semblables travaux ; elle semble enfin répondre à tous les besoins.

Depuis la publication du rapport dont nous venons de donner un résumé et qui a paru, soit dans le *Compte rendu du Congrès de Stockholm*, soit dans les *Matériaux pour l'histoire de l'homme*, l'adoption de cette légende s'est généralisée. Elle est devenue réellement internationale, car, dans la plupart des grands pays de l'Europe, on travaille en ce moment à la confection de cartes archéologiques d'après ce système. Ainsi, au récent Congrès de Buda-Pest, M. F. Romer a exposé une grande carte de la Hongrie préhistorique sur laquelle les qualités multiples de cette légende ont été fort appréciées.

M. G. de Mortillet a montré tout récemment les avantages pratiques de ces signes conventionnels dans la petite carte de France à l'âge de la pierre, qu'il a insérée dans la géographie de la France, d'Élisée Reclus.

Enfin M. E. Chantre publie en ce moment même, dans son grand ouvrage sur l'*Origine de la métallurgie en France* (âge du bronze), plusieurs cartes de France et d'Europe démontrant tout le parti que l'on peut tirer de cette légende internationale.

Entrée dans une pareille voie, cette innovation ne peut que progresser rapidement et rendre de grands services, non-seulement à l'archéologie préhistorique, mais encore aux autres sciences qui ont besoin de représenter elles aussi sur des cartes, par des signes spéciaux, des résultats d'observations. Tout fait donc espérer qu'à l'avenir ce moyen pratique de notation ne sera négligé par aucun homme de science et que de nombreux travaux de ce genre seront apportés à l'exposition de 1878, notamment dans la section des sciences anthropologiques, où de très-vastes emplacements leur seront réservés.

LA GUERRE D'ORIENT (1)

LE SECOND PASSAGE DU DANUBE.

Comme nous l'avions annoncé, le passage du Danube, tenté avec succès à Galatz par les troupes de l'armée de l'Ouest, placées sous les ordres du général Zimmermann, n'était que le prélude d'une opération du même genre sur le Danube moyen, entre Turnu-Magurèle et Giurgewo. (Voir la grande carte du Danube dans le tome précédent, pages 1208 et 1209, 16 juin 1877.)

Le mouvement de Galatz commença dans la nuit du jeudi 21 au vendredi 22 juin. Les troupes qui y prirent part appartenaient au 14e corps. Ce corps comprenait les 17e et 18e divisions d'infanterie et la 1re division de cosaques du Don. La 17e division était formée des 65e, 66e, 67e et 68e régiments; la 18e, des 69e, 70e, 71e et 72e régiments d'infanterie.

Le 22 juin, les Turcs étaient chassés de leurs positions, et le 23 au matin, la petite place de Matschin tombait entre les mains de la 1re brigade de la 18e division. Le 24, les Russes s'emparaient d'Isaktschi, et le 25, de Toultscha.

Le même jour, un autre détachement russe et appartenant au 7e corps, venait de Slobosia, se massait à Orasch et à Pioperi, passait le Danube au nord d'Hirsowa et occupait Hirsowa. La garnison turque qui s'y trouvait se retirait à Tschernavola, pendant que les autres bataillons répartis à Isaktschi et Toultscha se mettaient en retraite vers Babadagh, le chef-lieu de la province de la Dobrutscha et de là sur Medjidié, petite ville de 20 mille habitants, située à moitié route de Tschernavola à Küstendche, sur la ligne de fer du même nom.

Le 28 au soir, les premiers éclaireurs russes entraient à leur tour dans Babadagh, et le 1er juillet, l'aile gauche russe pouvait se considérer comme maîtresse de cette partie de la Bulgarie, à l'exception pourtant du port de Sulina, situé sur le bras du Danube du même nom, et centre de station de la flottille de guerre des Turcs.

A dire vrai, l'occupation est loin d'être complète, quoi qu'en disent les journaux, dont les rédacteurs, peu au courant des choses de la guerre, font marcher les armées aussi rapidement que leur plume, sans se préoccuper des difficultés de tout ordre que le corps du général Zimmermann a rencontrées.

En effet, il a fallu tout d'abord achever le pont de bateaux et de chevalets de Braïla, et réparer les routes qui y aboutissent sur les deux rives : travail peu commode dans un terrain aussi mouvant que celui-là. On a dû ensuite établir une administration provisoire dans les villes occupées, et installer des garnisons dans les petites places pour les mettre à l'abri des coups de main que pourraient tenter les troupes de débarquement de la flotte de Sulina. On s'est alors occupé d'évacuer les malades et d'organiser les ambulances, d'aménager les locaux pour les approvisionnements de vivres et de munitions et pour l'installation des parcs d'artillerie de siége.

Or, comme un pont n'est qu'un véritable défilé, et comme il faut approvisionner chaque jour les troupes passées sur la rive droite et privées de toute ressource, on devine aisément le temps nécessaire à une pareille concentration. Dans de semblables conditions, c'est à peine si deux corps d'armée ont pu se grouper de Matschin à Hirsowa et Babadagh. C'est donc une masse de 40 mille hommes que les Russes ont sur ce point, et ce ne peut être que vers le 15 juillet que cette même masse sera à même de prendre une offensive quelconque. Encore faudra-t-il que les troupes de la rive gauche, depuis Orasch, Braïla, Galatz, Reni, jusqu'à Kilia, aient été remplacées par d'autres, venant de Russie. C'est ce qui commence d'ailleurs en ce moment.

Tous ce préparatifs une fois terminés, l'aile gauche russe continuera sa marche en avant pour forcer tout d'abord la ligne de Rassowa à Küstendche, appelée plus communément le mur de Trajan, bien qu'à vrai dire il n'y ait plus à présent aucune muraille et que Trajan n'ait été pour rien dans sa construction primitive.

D'ailleurs, à en juger par ce qui se passe le long de la Jantra, la résistance des Turcs sera nulle de ce côté, bien que l'étranglement formé sur ce point, entre le Danube et la mer Noire, et d'autre part l'espace occupé par le lac Karasu, de Tschernavola à Medjidié, diminuent d'autant la ligne attaquable et rendent la position excellente.

Quoi qu'il en soit, cette manœuvre du général Zimmermann a une valeur militaire considérable. En effet, plus que dangereuse au début, en face d'un ennemi actif et habile à profiter des difficultés d'un tel passage, elle a, pour première conséquence, l'avantage de placer toutes les forces envahissantes sur une même ligne, de Widdin, Turnu-Magurèle, Zimnitza à Tschernavola. De plus elle oblige les Turcs à une défensive attentive de ce côté de la Bulgarie. Elle menace directement le flanc droit du quadrilatère bulgare (Silistrie, Warna) et procure à l'armée russe sa ligne de ravitaillement la plus directe par Jassy et Braïla, surtout si les Russes se décident à établir une voie ferrée provisoire destinée à relier Braïla à Tschernavola. Il est vrai qu'elle condamne les deux corps d'armée russes à cantonner et à camper dans ces plaines malsaines de la Dobrutscha; mais il est probable que l'opération hardie tentée du côté de Zimnitza va faciliter la marche en avant du général Zimmermann, vers des points moins dangereux.

Quant au passage exécuté entre Turnu-Magurèle et Giurgewo, il a réussi comme celui de Braïla au moins à Zimnitza. Du reste, le transfert du quartier général russe de Ploïesti à Alexandria, la marche du 9e corps de Slatina vers Turnu-Magurèle, la concentration du 8e corps le long des bords du Danube à la hauteur de Zimnitza, l'arrivée des ambulances de campagne dans cette localité, l'installation de puissantes batteries en face de Nikopolis et de Schistowa, la concentration de nombreux bateaux de transports, à l'abri derrière les îles existant à cet endroit du fleuve, les bombardements répétés de Routschouk et de Widdin, depuis le 25 juin, enfin le passage du fleuve à Braïla, ainsi que le départ de la légion bulgare et des troupes cantonnées au nord de Bucharest, tous ces faits étaient les indices suffisants d'un mouvement prochain de ce côté.

Dès lors, comment le général en chef turc n'a-t-il pas pris ses précautions en conséquence et s'est-il contenté de placer en face de Zimnitza une demi-brigade et quatre pièces d'artillerie de campagne? Comment enfin les hauteurs qui dominent la petite ville de Schistowa (4145 habitants) n'ont-

(1) Voyez *la Revue scientifique*, deuxième série, t. XII, pages 1053, 1116, 1165, 1207 et 1251, numéros des 5, 19 mai, 2, 16 et 30 juin.

elles pas été fortifiées ou tout au moins pourvues de réduits et d'abris, comme on l'a fait à Turtukai? C'est ce qui reste assez obscur. On peut seulement supposer que les Turcs ont pris l'entreprise de Zimnitza pour une simple feinte et ont cru seulement à une opération sérieuse à Turnu-Magurèle, en face de Nikopolis. Cette opération a été tentée en effet par les Russes en même temps que celle de Zimnitza, et c'était là qu'ils avaient accumuler le plus de troupes; mais elle a échoué.

Quoi qu'il en soit, lors même que les Turcs n'auraient pas eu le moyen de se renseigner directement sur ce qui se passait sur la rive gauche du fleuve, ils pouvaient facilement, grâce aux nouvelles militaires publiées journellement dans les journaux autrichiens et prussiens, se rendre un compte très-exact des projets de l'état-major général russe. Le télégraphe était à la disposition de leurs attachés militaires pour les tenir au courant des événements.

Ce qui est vrai, c'est que le 26 juin au matin les troupes de la 14e division recevaient l'ordre de se tenir prêtes à tenter le passage, dans la nuit du 26 au 27, à la hauteur de Zimnitza. Le mouvement devait commencer à la nuit tombante. Mais, comme il arrive toujours en pareil cas, l'opération éprouva des retards et ce ne fut que le 27, à l'aube, que les premières barques, chargées de troupes, traversèrent le Danube sous le feu des quatre malheureuses pièces turques placées sur la hauteur. Aussitôt débarqués, les hommes blottis dans les roseaux se mirent à tirailler avec l'ennemi et permirent ainsi au reste de la brigade d'aborder et de s'emparer des hauteurs.

A midi, la 1re brigade de la 14e division, suivie de la brigade spéciale des 4 bataillons de chasseurs à pied, avait achevé son mouvement, mais non sans pertes. Plusieurs barques avaient été atteintes. Les troupes, massées sur la rive gauche, avaient été éprouvées par le tir des pièces ennemies, malgré le feu terrible des batteries russes échelonnées le long de la rive gauche, pour couvrir l'attaque de l'infanterie. A la fin de la journée, les Russes, comme à Matschin, avaient couronné les hauteurs et occupé Schistowa.

Le lendemain, la 14e division tout entière, moins l'artillerie et la cavalerie, était sur la rive droite.

Le même jour, on construisait rapidement un pont en face de Schistowa; mais le 29 au soir, à la suite d'un orage, disent les Russes, après l'abordage d'un monitor turc, affirment les dépêches turques, le pont était en partie détruit. Ce ne fut que le 2 juillet qu'on se trouva en mesure d'y faire passer les troupes. Pendant ces cinq jours, on ne communiqua donc avec la rive gauche qu'au moyen de chalands, moyen difficile, et qui aurait pu devenir dangereux, si les Turcs avaient su profiter de ces lenteurs pour lancer immédiatement sur leurs adversaires les troupes qu'ils avaient à Routschouk. Cette riposte était d'autant plus aisée que la tentative de passage faite à la hauteur de Turnu-Magurèle par le 9e corps d'armée n'avait pas réussi.

Actuellement, les Russes ont pris pied solidement en Bulgarie, et tout retour offensif des Turcs est devenu sinon impossible, du moins difficile.

Le 1er juillet, l'état-major général russe se portait à Zimnitza. Le 2 au soir, le passage régulier de la cavalerie et de l'artillerie commençait. Pendant ce temps l'avant-garde s'étendait en éventail autour de Schistowa, de manière à faire face du côté de Nikopolis et du côté de Routschouk.

Le 2 et les jours suivants, des escarmouches avaient lieu à Bjela, sur la Jantra. Le 7, Bjela et son pont étaient occupés. Le 8, c'était Tirnowa dont les défenseurs se retiraient devant la cavalerie ennemie. Le même jour, le quartier général russe s'installait à Schistowa où l'on avait fait les aménagements nécessaires. A cette date, deux corps d'armée au complet étaient sur la rive droite, le 8e et le 9e corps.

Le 8e corps, qui a eu l'honneur de commencer l'attaque, se compose des 9e et 14e divisions d'infanterie. Il est sous les ordres du général-lieutenant, comte Radetzky. La 14e division est commandée par le général Dragomirow. Elle comprend les 53e, 54e, 55e et 56e régiments d'infanterie, la 14e batterie d'artillerie et un régiment de cavalerie de cosaques. La 9e division (général prince Sviatopolk-Mirski II), est formée des meilleurs régiments de la guerre de Crimée, les 33e, 34e, 35e et 36e régiments d'infanterie, de la 9e batterie d'artillerie et d'un régiment de cavalerie. La 8e division de cavalerie est sous les ordres du général prince Mauvelow.

Le 9e corps d'armée (général Krudener) se compose de la 5e division (général Schilder) et de la 31e division (général Veliaminow).

Ainsi donc, à la date du 10 juillet, 40 000 Russes sont sur la rive droite du Danube, échelonnés en éventail, de Schistowa à Bjela, Semovzy, Nikopi et Tirnowa. A vrai dire, ces points de Bjela et de Tirnowa ne sont que faiblement occupés. Pour le moment, ils sont uniquement destinés à couvrir le passage du Danube qui continue aussi rapidement que possible.

L'occupation de Bjela et de Tirnowa n'en est pas moins un fait important, surtout celle du dernier point, si les Turcs ne tentent pas un effort sur le flanc gauche des Russes. En effet, Tirnowa est un centre important. C'est le chef-lieu de l'un des sept sandjaks du vilayet du Danube et l'ancienne capitale de la Bulgarie. Elle compte 30 000 habitants et est le siége du patriarche de Bulgarie. A ce titre, l'influence exercée par cette prise sera considérable.

Malgré ces succès des avant-postes russes, l'armée du grand-duc est hors d'état de se mettre immédiament en mouvement. Ce que nous venons d'expliquer pour Galatz se produit également pour le pont de Zimnitza. Il faut beaucoup de temps pour l'écoulement d'un corps d'armée, qui sur une seule route occupe une étendue de plus de 50 kilomètres. Qu'on songe aux difficultés du passage d'un pont de cette longueur, aux accidents inévitables, au peu de largeur du passage, à la nécessité d'établir un va-et-vient pour les approvisionnements et les convois de toute sorte, et l'on comprendra de quelle patience le commandement doit s'armer dans une opération de ce genre.

Avant donc que le 10e corps (général prince Voronzow) et le 12e corps (général Wannowski) aient achevé leur mouvement, il faudra bien des heures. Il en faudra aussi beaucoup pour l'organisation des dépôts de munitions et d'approvisionnements, pour l'installation des ambulances et la construction de la tête de pont. Il n'y a donc pas lieu de compter sur une action un peu énergique avant le 18 ou le 20 juillet. Ce n'est qu'à cette date que les deux premiers corps seront en mesure, soit de marcher sur Routschouk, soit de tenter le passage des Balkans, ou tout au moins d'en occuper les premiers défilés. Dans tous les cas, les Russes seront dans l'obligation de faire face de trois côtés à la fois, vers Widdin, vers Sofia, et Gabrowa, enfin vers Routschouck.

Les Turcs profiteront-ils de cette nécessité?

Partagés également en trois tronçons, celui de Widdin, celui

de Routschouk et celui qui fait face au corps russe de la Dobrutscha, chercheront-ils à opérer une concentration immédiate? Abandonneront-ils Widdin et la ligne du Timok?

Tous ces points sont encore douteux. Les Russes paraissent avoir adopté le système d'attaque des Allemands en 1866 et en 1870, c'est-à-dire celui de deux masses convergentes, de manière à livrer une grande bataille centrale sous les murs de Schoumla, comme les Allemands à Kœnnigratz, ou à couvrir simplement le siége de Routschouk.

Évidemment une telle manœuvre a du bon, beaucoup de bon; mais à la condition d'avoir devant soi un adversaire inactif ou indécis. En admettant en effet que les Turcs concentrassent toutes leurs forces autour de Schoumla, dans le quadrilatère, ils pourraient se jeter successivement sur leurs deux adversaires et les écraser.

C'était la manœuvre que Benedek aurait dû tenter en 1866, que l'incapable Napoléon III aurait dû exécuter en 1870, lorsque ce dernier occupait son point central de Bitche qui lui permettait de se jeter à volonté soit sur le Rhin soit sur la Sarre. C'est celle que le premier des Bonaparte sut mener à bien en 1796 et en 1814. Mais, pour accomplir une telle opération, il faut avoir ses troupes dans la main et connaître parfaitement son terrain. Le généralissime turc possédera-t-il cette vigueur? C'est ce dont il est permis de douter, d'après ce qu'il a fait dans la campagne de Serbie. Il est dès lors admissible que l'état-major russe s'est basé sur cette hypothèse pour tenter cette manœuvre à tiroirs de deux masses éloignées: manœuvre toujours dangereuse, qui a réussi à M. de Moltke, grâce à l'inexpérience militaire de ses adversaires, mais qui n'en est pas moins, théoriquement parlant, une faute stratégique.

Mais tout cet exposé est du domaine de l'avenir. Dans peu de jours, il sera possible d'entrevoir l'objectif des deux adversaires. Pour l'instant, on en est aux préparatifs, on se canonne violemment d'un bord à l'autre, et l'on procède aux préliminaires de l'attaque de Routschouk par la destruction de toutes les constructions qui s'y trouvent.

Au Montenegro, on peut dire que les opérations sont terminées. La petite armée du prince Nikita n'existe plus ou, pour mieux dire, ce qui en reste est hors d'état de reprendre activement la campagne.

Trois corps distincts attaquaient le Montenegro, de trois côtés à la fois. Celui du nord, commandé par Suleiman-Pacha, ravitailla Nichsitj força le défilé d'Ostrog, envahit la vallée de la Seta, traversa tout le territoire monténégrin, ravagea le pays et donna la main au corps du sud venant de Podgoritza.

A ce moment, arrivèrent les nouvelles du passage du Danube. Dès lors, les opérations des Turcs de ce côté n'avaient plus qu'une valeur secondaire. Aussi l'ordre vint-il aux troupes de Suleiman-Pacha, ainsi qu'aux réserves, concentrées à Mostar, de se diriger sur l'Albanie et sur Pristina.

Ces troupes, devenues disponibles, auront-elles le temps d'arriver sur le théâtre de combat de la Bulgarie? C'est ce dont il est permis de douter, si l'on considère la distance qui sépare Podgoritza de Sofia et la nature des chemins dans ces pays accidentés.

LA RETRAITE DES RUSSES EN ASIE.

En Asie, nos prévisions se sont trouvées réalisées de point en point. Nous avions toujours ajouté peu de foi à la rapidité et à l'efficacité de ces marches concentriques des Russes sur Olti et Erzeroum, marches exécutées par des troupes trop faibles. En effet, dans ces conditions, ces sortes de mouvements deviennent dangereux, si l'un d'eux ne réussit pas. (Voir la carte de la région entre Kars et Erzeroum dans le tome précédent, page 1253, 30 juin dernier.)

A Batoum, l'arrivée de Dervisch-Pacha pour remplacer Hassan-Pacha a eu des résultats heureux. Mieux commandées, renforcées du reste par des troupes régulières venues de Constantinople, les forces turques ont pu non-seulement arrêter les attaques des Russes, mais encore repousser ces derniers vers leurs positions en avant de Poti. C'est là un résultat considérable, surtout s'il pouvait être accru par un mouvement analogue des troupes turques débarquées à Soukhoum-Kaleh.

A Ardahan, la colonne russe qui s'était engagée du côté d'Olti et de Pennik n'a fait qu'occuper momentanément ces deux points, et détruire les approvisionnements qui s'y trouvaient. Dès le 20 juin, elle reculait sur ses positions primitives. Ce n'était en effet qu'une reconnaissance tentée dans la direction d'Erzeroum.

Au centre, c'est-à-dire autour de Kars, les opérations des Russes ont été plus accidentées. En apprenant les succès de la colonne de gauche, commandée par le général Terkugasow, qui s'avançait de Djaddin sur Karakilissa et Toprak-Kaleh, le général en chef avait probablement cru à la possibilité de le rejoindre. Dans ce but, après le succès remporté sur la cavalerie turque à Egli, il avait continué son mouvement dans la direction de Chorassan et de Delibaba, de manière à donner la main au général Terkugasow.

Le 25 juin, il attaquait Mouktar-Pacha qui occupait les positions fortifiées de Zewin avec 23 bataillons. Malgré des efforts réitérés, et après une perte de plus de 1500 hommes, le général russe était obligé de battre en retraite, de repasser les monts Soghanly et de se retirer sur la ligne d'investissement de Kars, suivi pas à pas par Mouktar-Pacha. Il a dû ensuite reculer encore derrière Kars, qui est maintenant débloquée et où Mouktar est entré lui-même pendant que le général russe se repliait vers Alexandropol. Le territoire turc est donc évacué de ce côté.

De son côté, le général Terkugasow n'était pas plus heureux. Après s'être emparé de Karakilissa et de Toprak-Kalek, il avait continué sa marche vers Delibaba, avait rencontré les Turcs en avant des défilés d'Hadji-Chulil, les avait battus, et était venu se heurter contre des forces nouvelles, en avant de Delibaba. Cette fois, le résultat lui avait été défavorable.

Encombré de blessés, menacé sur sa ligne de retraite par l'investissement de Bajezid, obligé de renoncer à sa jonction avec la colonne du centre, le général russe se retirait à son tour, abandonnant successivement Toprak-Kaleh et Karakilissa, combattant tous les jours, à Utsch-Kilissa, à Ispek. Il se trouvera même dans une position de plus en plus difficile, à moins que les troupes réunies à Erivan n'arrivent à temps pour débloquer Bajezid et permettre à la colonne de gauche d'évacuer ses blessés, ses malades et de retrouver des appro-

visionnements. (Voir la carte militaire de l'Arménie dans le tome précédent, page 1055, 5 mai 1877.)

Ainsi donc des quatre colonnes russes, aucune n'a pu obtenir un succès réel. Si les Russes n'ont pas été plus heureux, c'est que trop confiants dans leurs premiers avantages, ils se sont aventurés par trop petits paquets dans la direction d'Erzeroum. C'est là le danger de ces opérations parallèles. En 1854 et 1855, les Russes n'ont marché vers Erzeroum qu'après avoir pris Kars. Ils se sont contentés d'investir la place et d'empêcher des retours offensifs. Cette fois, ils ont été trop vite. Est-ce la rivalité des chefs, désireux d'avoir personnellement des succès? Est-ce une mauvaise combinaison du commandement? Il y a sans doute un peu de ces deux motifs.

Évidemment ces insuccès peuvent entraîner des conséquences graves, dans un pays aussi impressionnable que l'Arménie, où l'annonce de la retraite des Russes peut suffire pour amener une conflagration générale. Mais en ce moment, Mouktar ne paraît pas encore en état de poursuivre plus loin ses avantages et d'envahir à son tour le territoire russe.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 2 juillet 1877.

M. Berthelot : Recherches sur le chloral anhydre et sur le chloral hydraté. — M. de Lesseps : La distribution des eaux en France et l'amélioration de notre navigation intérieure. — M. E. Cosson : Réponse à M. Roudaire à propos de la mer saharienne. — Nomination d'un correspondant pour la section de botanique. — M. Bonnafont : Trépanation de la membrane du tympan pratiquée avec succès. — M. Amagat : Recherches sur la compressibilité des liquides. — M. Mouillefert : État des vignes phylloxérées à la station de Cognac. — M. L. Troost : La vapeur de l'hydrate de chloral. — M. F. Landolph : Le fluorure de bore comme agent déshydratant. — MM. F. Raoult et H. Breton : La présence ordinaire du cuivre et du zinc dans le corps de l'homme. — M. Albert Lévy : Le dosage de l'ozone atmosphérique.

M. *Berthelot* communique le résultat de ses recherches sur le chloral anhydre et sur le chloral hydraté. L'auteur a mesuré les quantités de chaleur dégagées par la dissolution dans l'eau du chloral et de son hydrate, et par la réaction des alcalis sur ces deux corps et sur le chloral insoluble. Il a mesuré en même temps la chaleur spécifique du chloral anhydre, les chaleurs spécifiques et la chaleur de fusion de l'hydrate de chloral, la chaleur de vaporisation du chloral anhydre, celle de son hydrate, enfin la chaleur dégagée par la combinaison du chloral anhydre avec l'eau, dans les divers états des composants et du composé. M. Berthelot résume ainsi les résultats qu'il a obtenus : l'expérience indique qu'il y a dégagement de chaleur dans la réaction du chloral gazeux sur l'eau gazeuse, avec formation d'un composé gazeux; l'hydrate de chloral gazeux existe donc véritablement, comme composé distinct d'un simple mélange des deux vapeurs. Cette conclusion est conforme aux résultats obtenus par M. Troost, par l'étude des tensions de dissociation. Elle est appuyée par ce fait déjà signalé, que le chloral anhydre en vapeur ne se combine pas instantanément avec l'eau ; mais il s'y condense d'abord en nature, sous la forme d'une huile, qui ne se dissout que peu à peu, même par l'agitation; tandis que l'hydrate de chloral en vapeur se condense au contraire sous l'eau à l'état d'hydrate cristallisé, si l'on n'agite pas; ou bien il s'y dissout immédiatement, si l'on agite, mais sans manifester la moindre trace de chloral anhydre.

— M. *de Lesseps* présente un mémoire sur la distribution des eaux provenant des pentes naturelles du territoire français et sur l'amélioration de notre navigation intérieure. L'auteur, après avoir fait ressortir toute l'importance de la question qu'il soulève, rappelle les travaux de M. Cotard, ingénieur, et de M. Hubert-Delisle, sénateur, et les résultats que, d'après ces travaux, l'on pourrait obtenir. Il rappelle ensuite comment M. Sibour, capitaine de vaisseau, et M. le général de Chabaud-Latour ont été amenés à comprendre l'importance de l'étang de Berre et du port de Bouc, et pourquoi ils en ont conseillé l'utilisation. En terminant, M. de Lesseps exprime l'espoir que le concours scientifique et la juste influence des membres de l'Académie contribueront à faire avancer les études définitives et la réalisation des projets qu'il vient d'exposer.

— M. *E. Cosson* répond à M. Roudaire à propos de sa dernière communication sur son projet de création d'une mer saharienne. Nous avons fait connaître les conclusions par lesquelles M. Roudaire terminait sa dernière note. M. Cosson s'attache à démontrer que toutes ces conclusions sont fausses. Il fait voir d'abord que le prolongement du golfe de Gabès jusqu'aux chotts méridionaux de la province de Constantine n'amènerait aucun changement notable dans le climat général de l'Algérie et de la Tunisie. Mais en admettant que ce changement pût se produire, il en résulterait un inconvénient très-grave, c'est-à-dire un obstacle à la culture du dattier, qui redoute l'influence maritime et qui, pour donner ses meilleurs produits, a besoin surtout d'une grande somme de chaleur, de la rareté des pluies et de la sécheresse de l'atmosphère. M. Cosson ajoute que, si les puits artésiens actuels, creusés par les indigènes ou forés par les soins de l'administration française, ne suffisent pas à fournir les eaux d'irrigation nécessaires au développement des oasis existantes ou à la création d'oasis nouvelles, l'abondance de la nappe artésienne qui existe dans toute la région permettra toujours d'en augmenter le nombre et de satisfaire à tous les besoins.

En second lieu, la voie nouvelle n'aurait qu'une bien faible importance commerciale, car les caravanes du centre de l'Afrique qui, dans la traversée du Sahara, évitent surtout les dunes des Areg, ne se détourneraient pas de leur route ordinaire et continueraient à se diriger vers le Maroc et la Tripolitaine. D'ailleurs, si l'on en excepte le commerce des esclaves, le commerce de ces régions est peu important.

Quant aux conditions de salubrité de la contrée, elles seraient loin d'être améliorées, et il est fort à craindre, au contraire, que la réalisation du projet Roudaire amène la création d'un immense foyer pestilentiel, ainsi que l'a fait remarquer M. Naudin. En outre, on est en droit de supposer que l'arrivée des eaux de la mer augmenterait la quantité des matières salines déjà contenues dans la nappe artésienne et en rendrait les eaux impotables et impropres à l'irrigation des cultures.

Enfin, d'après M. Cosson, loin d'assurer la sécurité de l'Algérie, la mer saharienne la compromettrait et serait même un danger permanent pour la domination française. En effet, l'entrée et la plus grande partie de cette mer seraient situées en Tunisie, ce qui entraînerait la nécessité d'une surveillance incessante, soit pour empêcher l'introduction des marchandises étrangères, soit pour éviter la contrebande de guerre.

En résumé, M. Cosson pense que les considérations sur lesquelles s'appuient les partisans de la mer saharienne ne sont pas fondées. Il est même tellement convaincu, non-seulement de l'inutilité de cette mer, mais aussi de ses dangers, que si elle existait déjà, il proposerait de la combler.

— *L'Académie* procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre correspondant, pour la section de botanique, en remplacement de feu M. Lestiboudois. Le nombre des votants étant de 38, au premier tour de scrutin, M. Godron obtient 33 suffrages et M. Duval Jouve, 5. M. Godron, ayant obtenu la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

— M. *Bonnafont* lit un mémoire sur la trépanation de la membrane du tympan pratiquée avec succès pour un cas de surdité ancienne qui avait résisté à tout traitement. L'auteur avait depuis longtemps prédit que la trépanation de la membrane du tympan, faite dans les cas qu'il avait indiqués, serait pour l'ouïe ce que l'opération de la cataracte est devenue pour la vue. Sa prédiction s'est accomplie, et il est dès à présent démontré que toute surdité qui n'est pas produite par un affaiblissement de la sensibilité des nerfs acoustiques, ce dont on peut s'assurer par l'apposition d'une montre sur les parois du crâne avoisinant l'oreille, et qui a résisté aux moyens ordinaires, tels que cathétérisme des trompes, etc., peut être guérie ou considérablement améliorée par la trépanation de la membrane du tympan. Cette opération, si redoutée jusqu'à ce jour, se fait très-rapidement, sans douleur, en anesthésiant le tympan, et ne peut en aucun cas être suivie d'accidents sérieux.

— M. *E.-H. Amagat* soumet à l'Académie une partie des résultats de ses recherches sur la compressibilité des liquides. Ces recherches ont eu surtout pour but d'étudier la compressibilité des liquides volatils, maintenus liquides par la pression à une température supérieure à celle de leur point d'ébullition, condition dans laquelle le coefficient de dilatation de ces corps devient très-considérable. L'auteur a opéré à la température ambiante, à 100° et à des températures intermédiaires. En poussant ses expériences jusqu'à 39 atmosphères, il a pu examiner en même temps l'influence des limites des pressions. Les corps qu'il a étudiés sont les suivants : l'éther éthylchlorhydrique, l'éther éthylbromhydrique, l'éther ordinaire, l'éther méthylacétique, l'éther éthylacétique, les alcools méthylique ordinaire et amylique, les hydrures d'amylène, d'exhylène, d'heptylène, la benzine, l'acétone, le chloroforme, le sulfure de carbone. Très-prochainement, M. Amagat présentera la suite de ses recherches et il discutera l'ensemble des résultats qu'il a obtenus.

— M. *Mouillefert* écrit à M. le président de la Commission du phylloxera que l'état dans lequel se trouvent les vignes traitées à Cognac par les sulfocarbonates alcalins, ne laisse aux personnes qui visitent la station aucun doute sur l'heureux résultat obtenu. « Il reste désormais prouvé, dit M. Mouillefert, que le sulfocarbonate peut non-seulement détruire le phylloxera, mais encore faire vivre une vigne phylloxérée, la maintenir en état de fructification et même la rétablir après les plus grands ravages causés par la maladie. »

— M. *L. Troost* a fait de nouvelles recherches sur la vapeur de l'hydrate de chloral. On se rappelle que M. Wurtz a contesté la valeur des premières conclusions de M. Troost sur ce sujet. Les nouvelles expériences que M. Troost soumet à l'Académie lui ont fourni des résultats tels qu'il n'a rien à changer à sa première note.

— M. *F. Landolph* rend compte de ses expériences sur l'emploi du fluorure de bore comme agent déshydratant. Il a opéré sur plusieurs substances et il a toujours constaté la propriété déshydratante du fluorure en question.

— MM. *F. Raoult* et *H. Breton* communiquent les résultats d'une expertise judiciaire, faite par eux en 1874, et ayant eu pour résultat la constatation de la présence ordinaire du cuivre et du zinc dans le corps de l'homme. Si les auteurs n'ont pas soumis ces recherches à l'Académie à l'époque où elles ont été faites, c'est qu'ils pensaient que la présence du cuivre et du zinc dans l'économie était admise par la majorité des toxicologistes.

— M. *Albert Lévy* adresse une note sur le dosage de l'ozone atmosphérique. M. Berthelot a signalé récemment l'influence que le platine exerce, par sa seule présence, sur la transformation de l'acide arsénieux et de l'arsénite de soude en acide arsénique et en arséniate de soude. Or les dosages d'ozone que M. Lévy fait depuis près d'une année, à l'observatoire de Montsouris, sont précisément fondés sur la transformation de l'arsénite de potasse en arséniate, sous l'influence de l'ozone de l'air. Mais comme un barboteur de platine plonge dans la dissolution d'arsénite, il y avait lieu de se demander si la présence de ce platine n'était pas capable d'altérer les résultats de l'expérience. M. Lévy s'est assuré que, dans les circonstances où il opère, l'influence du platine sur l'arsénite de potasse ne se manifeste pas.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Dictionnaire raisonné d'architecture et des sciences et arts qui s'y rattachent, par Ernest Bosc, 4 vol. in-8. Tome Ier (Paris, Firmin-Didot).

On s'accorde généralement à voir dans l'architecture le plus ancien des arts. Il est évident, en effet, que l'homme, dès les époques géologiques, dut songer à se ménager un abri contre les intempéries de l'air, ainsi qu'une sorte de rempart contre les attaques des fauves. Tout d'abord, il s'abrita dans les asiles que lui offrit la nature, c'est-à-dire dans les grottes et les cavernes qu'elle avait creusées sur le flanc ou dans l'intérieur des rochers. Plus tard, quand la multiplication de l'espèce le força d'aller habiter les plaines, il dut concevoir l'idée d'enchevêtrer des branches d'arbres, de les revêtir de paille ou de mousse, et d'enduire le tout de terre molle.

Il va sans dire que l'on ne peut donner le nom d'art et d'architecture à ces bâtisses rudimentaires, mais l'une des premières conceptions de la pensée de l'homme fut évidemment celle d'embellir sa demeure. Dès qu'il se fut procuré l'outillage nécessaire à l'accomplissement des rudes travaux de la maçonnerie, il tenta de renoncer aux constructions grossières ou trop simples, pour revêtir la matière inerte de formes qui parussent agréables à l'œil.

Les deux types d'habitation primitive précités furent le point de départ de deux systèmes architectoniques. Le premier inspira aux peuples de l'Asie et de l'Afrique septentrionale leur lourde et imposante architecture; à ceux de l'Europe, les monuments plus légers de la construction grecque ou romaine. De ces deux systèmes sont sorties les architectures assyrienne, égyptienne, indienne, grecque, romaine, byzantine, moresque, gothique et de la renaissance.

Au point de vue de la succession ou de la migration des plus anciens peuples, et nous ne pouvons considérer sous le rapport architectural que la période purement historique, l'architecture a permis très-souvent de juger de l'état de civilisation de ces peuples. Seule, ou avec d'autres arts, elle a permis de perpétuer le souvenir des grandes actions, ou des services éclatants rendus à la patrie, le nom des citoyens illustres ou des héros; bien des nations, grâce aux monuments qu'elles ont élevés au temps de leur grandeur, ont survécu à leur destruction totale, et fait passer leur nom à la postérité.

C'est parmi les races sémitiques, sur les plateaux de l'Asie centrale, de l'Inde et de la Chine, que l'on trouve les premières œuvres de l'art architectural, mais chez ces races, façonnées de bonne heure au plus écrasant despotisme, cet art, tout en se perfectionnant d'une façon continue, ne prend qu'un développement assez incomplet. En Babylonie et en Médie, l'architecture offre un caractère prétentieux et de mauvais aloi; dans l'Inde, elle se surcharge d'une ornementation capricieuse, qui n'atténue pas la lourdeur et l'épaisseur des formes; en Chine, elle est étrange, et devient des plus bizarres. En Égypte, elle reflète pour ainsi dire les caractères de la race dont elle émane. L'Égyptien est de nature triste

et sévère, aussi les constructions pharaoniques sont-elles empreintes d'une tristesse et d'une sévérité inconcevables.

Si l'on passe ensuite en Europe, on y rencontre la plus ancienne migration asiatique : celle des Pélasges. Ce peuple, d'origine vraisemblablement sémitique, vient se fixer en Grèce, sous un ciel exceptionnellement favorisé, et, donnant un libre cours à sa riche imagination, édifie des acropoles, élève des remparts et des temples, dont les restes importants attestent encore de nos jours l'extrême solidité. Au siècle de Périclès, l'architecture hellénique devient si florissante, que l'on peut dire qu'aucun peuple n'a jamais aussi haut porté le goût et le savoir architectoniques. Il est vrai que, dans cet heureux temps et cet heureux pays, aucune tyrannie de caste, aucune intolérance ou pression religieuse n'impose de loi restrictive au génie de l'architecte. Libre dans toutes ses conceptions, il ne relève que de l'opinion publique, qui décerne la palme aux artistes les plus méritants, et qui place au premier rang ceux qui accomplissent les œuvres les plus remarquables.

Après les travaux des Grecs, viennent ceux des Romains, dont les restes imposants nous frappent toujours d'admiration. Les Romains connaissaient de plus que les Grecs l'arc et la voûte : ils perfectionnèrent ce puissant élément de construction, et l'unissant à ceux de l'art grec, ils s'en servirent pour élever ces thermes, ces amphithéâtres, ces viaducs, tous ces monuments gigantesques que l'on connaît; si bien que, même en nos temps modernes, nous ne savons pas mieux caractériser de puissants travaux qu'en les appelant des travaux romains. Là encore, le génie de la liberté manifeste sa souveraine influence, mais quand arrive le déclin de cette liberté, l'art périclite également. Le grand style classique, abandonné, dégénère, en Orient, en architecture byzantine, en Occident, en architecture romane et ogivale, qui se modifie au temps de la réforme et se relève dans la belle renaissance française, ainsi que dans l'architecture des autres peuples.

C'est à l'architecture, à cet art si intéressant, que M. Ernest Bosc vient d'élever un monument qui, pour n'émaner pas directement de sa profession d'architecte, n'en est pas moins digne de toute estime, sous le rapport du nombre infini de matériaux qu'il a réunis, de l'attention intelligente qu'il a mise à les classer, ainsi que de la remarquable exécution qui concourt à lui donner un complet ensemble. Ce monument est le beau *Dictionnaire d'architecture* publié par la librairie Firmin-Didot.

Pour accomplir une œuvre de ce genre, comme pour toute grande œuvre, une chose est indispensable : la foi dans l'excellence de son art. M. Bosc est l'homme de cette foi; nul par conséquent n'était plus apte que lui à l'exécution du travail considérable dont la maison Didot lui a confié la conduite. Certainement, il professe une grande estime pour la sculpture et la peinture, mais il ne voit en elles que des sœurs, destinées à faire valoir la beauté de cette autre sœur dont il est épris, et qui est leur aînée. Il est encore plus probable que les sciences, surtout les sciences naturelles, sont à ses yeux des personnes vis-à-vis desquelles il faut user de tous les égards et de tous les respects, mais s'abstenir d'élans passionnés. Nous pensons que l'anthropologie, par exemple, qui cherche ce que pouvaient bien faire les hommes, dans les temps où l'on n'édifiait ni acropoles, ni demeures ayant balustrade ou balcon sur la rue, lui fait l'effet d'une noble dame à cheveux blancs, qui a droit à sa plus profonde révérence, mais non pas à ses compliments de galanterie.

Nous lui passerons ce manque d'enthousiasme, pour le complimenter de ses sentiments démocratiques autant qu'artistiques. Il a plaisir à constater qu'en France, au rebours de ce qui passait avant la révolution de 89, tout le monde aujourd'hui s'intéresse à la grande architecture; que chacun voit dans les monuments nationaux comme un bien propre, s'intéresse à leur construction, et les critique ou les admire. Il se réjouit de l'affluence que l'on constate dans les salles où sont exposés les projets mis au concours, ainsi que des discussions parfois prolongées qui s'engagent sur le caractère, l'ensemble, ou le mérite respectif de l'œuvre des concurrents.

Il résulte de ce mouvement progressif qu'en architecture, ainsi qu'en bien d'autres arts, une nouvelle langue technique est venue s'ajouter à la langue usuelle. La conséquence, c'est la nécessité d'un ouvrage expliquant cette langue spéciale à ceux qui désirent la connaître, et résumant en même temps toutes les connaissances de l'homme du métier. On sait que la meilleure forme à donner aux ouvrages spéciaux ou techniques est celle du dictionnaire; aussi l'auteur a-t-il été promptement conduit à l'adopter.

Ce n'est pas que, dans cette partie spéciale, des travaux n'aient été faits, à différentes époques des temps passés, pour indiquer ou résumer les connaissances acquises. Ce sont ces travaux, ainsi que les études ou théories des critiques d'art, que l'auteur a consultés pour en former l'assise de son travail.

Le premier est d'abord le célèbre ouvrage où Vitruve a résumé les connaissances qu'il juge déjà nécessaires aux hommes de son temps. « L'architecte, dit-il, doit savoir écrire et dessiner parfaitement, être instruit dans la géométrie, ne pas ignorer l'optique, posséder la science du calcul, connaître l'histoire, avoir étudié la philosophie, acquis des connaissances en musique, et n'être pas sans notions sur la médecine, la jurisprudence et l'astronomie. » On voit que l'idée que se faisait Vitruve d'un véritable architecte n'était pas celle d'un homme ordinaire. Il exige de plus une qualité morale inattendue, et que l'on pourrait, ce nous semble, aussi bien réclamer aux architectes de la politique qu'à ceux du bâtiment : le désintéressement.

Dans les temps modernes, la première publication en date sur l'architecture est le *Cours* de Daviler, paru en 1691; les *Principes de l'architecture* de Félibien, parus en 1697; et en 1740, l'édition d'un dictionnaire proprement dit, de Rolland le Vyrlois. Ce dictionnaire, revu, augmenté, et réédité en 1832 par Quatremère de Quincy, constituait un ouvrage dont la réputation devint générale, et l'eût été bien davantage si l'auteur ne se fût pas attaché à dénigrer systématiquement l'architecture du moyen âge. M. Viollet-le-Duc a également publié, de 1858 à 1868, un *Dictionnaire raisonné de l'architecture*, du XIe au XVIe siècle, mais le titre même indique que ce n'est là qu'une histoire limitée à une seule époque. D'autres publications au contraire n'ont eu en vue que de définir strictement les termes usuels de la construction. Cette dernière série ne se compose que de livres ou d'opuscules.

L'auteur a donc travaillé sur un nouveau plan, plus étendu qu'aucun de ceux de ses prédécesseurs. Il s'est proposé de faire entrer dans son ouvrage un historique, ainsi qu'un exposé des constructions de tous les temps, et d'y comprendre et expliquer tous les mots et toutes les expressions. De même, il lui fallait exposer simultanément la théorie et la pratique de son art, que tout habile architecte doit posséder à fond. La théorie comprend le dessin, base de toute étude architecturale, la science de la décoration, l'entente des couleurs, et l'esthétique ou l'histoire de l'art. La pratique embrasse la connaissance des matériaux, et leur mise en œuvre par les anciens et les modernes; celle du trait de charpente, de la coupe des pierres, des procédés de couverture, et des moyens de stabilité ou solidité, etc. Il y avait à suivre l'ordre de ces divers éléments, et c'est effectivement ce qu'a fait l'auteur.

Après avoir donné le mot, son origine certaine ou probable, sa signification et son emploi, il en fait un historique quand il appartient au domaine archéologique; s'il répond à la construction, il étudie cette construction sous toutes ses

faces; enfin, si le mot ressort également du domaine juridique, il résume la législation ou la jurisprudence, et quelquefois l'une et l'autre. Cette dernière partie, qui intéresse au plus haut point les propriétaires et les constructeurs, était évidemment délicate. M. Bosc a pris soin d'indiquer le texte précis des lois ou ordonnances qui régissent l'industrie du bâtiment, et de les corroborer par des décisions de la justice civile ou administrative qui en ont fait l'application. Ces citations ou décisions sont rapportées avec renvoi aux grands recueils où elles figurent. En outre, les articles importants sont suivis d'un bulletin bibliographique des ouvrages spéciaux qui ont été publiés sur le sujet. Nous avons remarqué ceux qui sont placés sous la rubrique des mots : acropole, amphithéâtre, aqueduc, arc, bains, basilique, blason, cariatide, cathédrale, chapiteau, château-d'eau, colonne, etc. Accompagnés de nombreuses figures intercalées dans le texte ou de grandes gravures hors texte, ces différents articles constituent de petites monographies fort attrayantes.

En ce qui touche à l'outillage, les outils anciens sont cités en raison de leur intérêt archéologique, mais c'est surtout l'outillage moderne, avec son développement et ses perfectionnements, qui a été l'objet d'une attention particulière. La plupart des outils sont décrits et dessinés, non d'après des albums de fabricants, mais d'après des outils de compagnons pris sur le chantier.

Toutefois, les démonstrations les plus complètes, malgré la clarté de leur exposition, ne sont pas toujours rapidement comprises, si l'œil ne vient au secours de l'oreille ou de l'attention. En matière d'art surtout, rien ne remplace l'enseignement par les yeux, et si celui qui est déjà instruit en éprouve le besoin, à plus forte raison l'homme du monde ne saurait-il s'en passer. L'auteur du *Dictionnaire d'architecture* a donc donné la plus large place au tracé graphique, en intercalant dans le texte plus de quatre mille figures qui, en l'élucidant, en rendent la lecture plus facile et plus attrayante pour les amateurs, plus utile et plus avantageuse pour les gens du métier. Ces figures sont en général dessinées à petite échelle, mais exécutées avec un soin tel, qu'elles sont toujours parfaitement intelligibles. Certains détails de construction sont reproduits au 1/10, au 1/5, et même à moitié de leur grandeur naturelle, ce qui permet au praticien de construire d'après ces figures.

La finesse de ces figures, la netteté de reproduction du détail, ainsi que la beauté des gravures hors texte sont irréprochables. Dix lithochromies des mieux réussies s'ajoutent à ces gravures, et forment avec celles-ci et avec les dessins un ensemble qui suffirait seul pour recommander ce beau travail à l'attention des amateurs d'ouvrages collectionnés à titre d'œuvres d'art. Dire qu'il a été entrepris par la maison Firmin-Didot, et exécuté dans ses ateliers, dispense d'ailleurs d'en faire un éloge plus étendu, au point de vue du soin matériel qui lui a été donné.

Le volume, grand in-8° de 550 pages, que nous avons sous les yeux, contient les mots compris sous les trois premières lettres de l'alphabet, et ce volume sera suivi de trois autres semblables. Des travaux d'aussi longue étendue lassent quelquefois la patience et l'attention de leurs auteurs mêmes; il faut donc souhaiter à M. Ernest Bosc, pour l'achèvement de son œuvre, une énergie et une persévérance égales à celles dont il a fait preuve dans la partie qu'il en a donnée.

Manuel de mécanique appliquée de W.-J. Rankine. (Dunod, éditeur, quai des Augustins, 59.)

C'est à M. Vialay, ingénieur civil, ancien élève de l'École centrale, que les lecteurs français doivent de posséder, traduite dans leur langue, une des œuvres les plus complètes et les plus utiles du célèbre mathématicien écossais, enlevé il y a quatre ans à la science dans toute la plénitude de son talent et de son activité intellectuelle.

L'espace nous manque malheureusement pour faire de ce livre le compte rendu qu'il mérite, nous ne pouvons que donner au lecteur l'analyse rapide de ses principales divisions.

L'ouvrage débute par une dissertation remarquable où Rankine démontre l'harmonie qui existe entre la théorie et la pratique avec une abondance et une solidité d'arguments qui imposent la conviction. Si le lecteur était enclin à formuler de temps à autre quelques réserves, qu'il n'oublie pas que Rankine était professeur et que l'idéal qu'il poursuivait, l'élévation continue du niveau de l'enseignement, ne pouvait être atteint que s'il réussissait à s'emparer complétement de l'esprit de ses auditeurs. C'est évidemment à cette préoccupation légitime et constante qu'il faut attribuer certains ménagements, beaucoup plus apparents que réels, de cet éminent esprit pour des préjugés dont mieux que personne il connaissait l'inanité et le danger.

Pour un mécanicien intelligent et particulièrement doué qui surmonte au prix d'un long travail et d'efforts incessants les obstacles que lui oppose son instruction insuffisante, combien ce préjugé déplorable que la pratique suffit à elle-même et à tout n'a-t-il pas déjà engendré de luttes stériles, de découragements et de ruines. En France, nos professeurs et savants les plus illustres, les Poisson, Poinsot, Poncelet, ont passé leur vie à combattre ces erreurs sans parvenir à les déraciner entièrement. De nos jours, c'est lamentable à dire, la chimère du mouvement perpétuel trouve encore des adeptes ; et cette incurable maladie exerce ses ravages partout et dans des milieux même où on ne la soupçonnerait pas de pouvoir se glisser. Nous avons rencontré nous-même dans une petite ville de province un malheureux professeur de musique, se réduisant lui et les siens aux privations les plus sévères afin de consacrer les maigres et précaires ressources qu'il doit à ses leçons, à la recherche d'une machine qui doit toujours marcher sans rien consommer. Circonstance aggravante, cet homme, d'une intelligence au-dessus de la moyenne, d'un goût artistique délicat, persiste dans son rêve malgré les conseils, les exhortations d'un de ses voisins, bien fait cependant pour lui inspirer toute confiance, car simple mécanicien au début il a su doter la France d'une industrie nouvelle, créée par lui pour ainsi dire de toutes pièces, montrant ainsi les résultats merveilleux que peut atteindre le travail persévérant de l'homme, quand, soutenu par les connaissances pratiques, il est fécondé et vivifié par cette rare et suprême qualité, véritable baguette de fée, qui a nom l'invention.

Mais des exceptions pareilles sont si rares qu'elles confirment les règles et les préceptes auxquels le commun des martyrs doit se conformer sous peine d'insuccès et dont Rankine s'est fait l'éloquent interprète.

Après cette dissertation, l'auteur définit les termes généraux, puis indique la disposition du sujet qu'il partage en six parties :

I. — *Premiers principes de statique.*
II. — *Théorie des constructions.*
III. — *Premiers principes de cinématique.*
IV. — *Théorie des mécanismes.*
V. — *Premiers principes de dynamique.*
VI. — *Théorie des machines.*

Comme on le voit, c'est bien la mécanique tout entière que l'auteur expose; mais ce qui fait le mérite tout à fait original de cette œuvre, ce qui l'impose comme une lecture nécessaire à tous ceux, professeurs ou ingénieurs, qui s'occupent de mécanique, c'est le rapprochement continuel entre la partie pratique et les principes théoriques. Le célèbre professeur a résolûment sacrifié tout ce qui dans le bagage des

théorèmes et des corollaires n'est pas absolument indispensable à l'explication, au parfait entendement des applications pratiques *actuelles*.

A ce propos nous croyons pouvoir affirmer que Rankine a su trouver dans son ouvrage le cadre le plus satisfaisant et le plus méthodique. On n'aura qu'à l'élargir pour y encadrer les modifications nécessitées par les découvertes de l'avenir; et pour rester fidèle au programme de l'auteur, au but qu'il s'était proposé, il suffira d'augmenter à chaque fois la partie théorique des théorèmes rigoureusement nécessaires à l'éclaircissement des chapitres nouveaux.

Tel est le caractère principal du livre, ce qui constitue son originalité propre. Mais nous devons encore signaler au lecteur d'une manière toute particulière la deuxième partie intitulée Théorie des constructions. Rankine y donne en un résumé aussi clair que substantiel tout ce qu'il est indispensable de savoir sur la résistance des matériaux. Nous pensons même que l'esprit qui aura suffisamment médité ce résumé saura aisément faire face aux difficultés imprévues et aux cas particuliers. En France nous sommes habitués à voir traiter cette partie à part, avec des développements considérables dont l'étendue décourage souvent le lecteur le mieux intentionné, qui ferme le livre et se décide à tenter tant bien que mal le calcul numérique des formules sans vouloir s'inquiéter de ce qu'elles représentent. Les fautes de calcul abondent alors, et, ce qui est pire, il est malaisé et presque impossible de les corriger à moins qu'elles ne soient par trop grossières, et les conséquences de la terreur qu'inspire la théorie de la résistance des matériaux se traduisent ainsi fréquemment par des méprises ridicules et coûteuses. Il nous semble que le manuel de mécanique dont nous parlons donnera à tous non pas seulement le moyen d'avoir les connaissances suffisantes mais encore le désir de recourir aux traités spéciaux et le pouvoir de les comprendre.

Que si quelques lecteurs français étaient déroutés au premier abord par le tour d'esprit tout particulier, l'exposition rapide et concise, ce que nous appellerions volontiers l'humour de Rankine, qu'il persiste courageusement, il en sera amplement récompensé par les avantages qu'il en retirera et il arrivera bientôt à goûter comme des qualités très-rares ce qui l'avait d'abord étonné. Nous pensons d'ailleurs avec l'auteur de *la Statique graphique* qu'il ne saurait y avoir dans l'œuvre de Rankine aucune difficulté insurmontable pour tous ceux qui ont lu l'admirable cours de mécanique appliquée aux machines de Poncelet publié par M. Kretz.

L'ouvrage anglais est en quelque sorte la suite nécessaire de ce cours, avec des qualités particulières qui rendent plus nettes les connaissances déjà acquises et assouplissent l'esprit.

Nous regrettons vivement que le défaut d'espace nous oblige impérieusement d'étrangler ainsi en quelques lignes l'analyse d'un livre d'une ampleur aussi magistrale, nous nous estimerions cependant satisfait et amplement récompensé si nous avions inspiré aux esprits laborieux le désir de le connaître et de l'apprécier.

Nous ne voulons cependant pas terminer sans remercier M. Vialay du soin qu'il a apporté dans cette traduction, et puisqu'il a réussi si pleinement dans cette tâche délicate qui consiste à s'assimiler la pensée d'autrui exprimée dans une langue étrangère et en des matières aussi difficiles, nous lui exprimons le désir qu'il achève l'œuvre si bien commencée. En traduisant encore : « Civil Ingineering » « Prime movers », « Machinery and Millwork », trois livres qui renferment avec celui dont nous parlons aujourd'hui tout l'enseignement de Rankine à l'université de Glasgow, M. Vialay rendrait à l'industrie nationale un service dont l'importance doit tenter son ambition, car il mettrait ainsi le public français au courant de tous les progrès faits de l'autre côté de la Manche soit dans l'enseignement soit dans les applications pratiques de la mécanique.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Faculté des sciences de Paris. — *Doctorat ès sciences physiques.* — Le samedi 14 juillet, à trois heures, dans la salle des examens (escalier 2, au 2e),

M. Miquel soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première. — Sur quelques combinaisons nouvelles de l'acide sulfocyanique.

La seconde. — Propositions données par la Faculté.

— La sixième session de l'Association française s'ouvria au Havre le 23 août 1877. Comme les précédentes, elle se composera :

1° De séances générales;
2° De séances de sections ou de groupes;
3° D'excursions scientifiques;
4° De conférences publiques.

Les travaux du Congrès seront distribués conformément au programme suivant :

Jeudi 23 août, deux heures et demie : Séance d'ouverture.
Vendredi 24 août, matin : Séances de sections.
— après-midi : Séance générale.
Samedi 25 août, toute la journée : Séances et excursions de sections.
Dimanche 26 août, toute la journée : Séances et excursions de sections.
Lundi 27 août, huit heures du soir : Conférence.
Mardi 28 août, — Deuxième excursion.
Mercredi 29 août, toute la journée : Séances de sections et visites industrielles.
— huit heures du soir : Conférence.
Jeudi 30 août, matin : Séances de sections.
— trois heures du soir : Assemblée générale et clôture.

— Le Bureau de l'association pour la session du Havre est ainsi composé :

M. Broca, professeur à la Faculté de médecine et directeur de l'École d'anthropologie de Paris, membre de l'Académie de médecine; président.

M. Kuhlmann, fabricant de produits chimiques à Lille, correspondant de l'Institut; vice-président.

M. P.-P. Dehérain, professeur à l'École d'agriculture de Grignon; secrétaire général.

M. Perrier, commandant d'état-major, membre du Bureau des longitudes; vice-secrétaire général.

M. G. Masson, libraire-éditeur, à Paris; trésorier.

— Sur la demande qui en a été faite par le bureau, la plupart des compagnies de chemins de fer ont bien voulu accorder aux membres de l'Association française se rendant au Congrès du Havre une réduction de moitié sur le prix des places.

Le Comité local assisté par une commission du Conseil municipal du Havre s'est préoccupé d'assurer des logements aux membres du Congrès à leur arrivée.

Les propriétaires des différents hôtels du Havre ont consenti à assurer un certain nombre de lits.

Des chambres garnies sont également promises en assez grand nombre.

D'autre part, la Compagnie générale transatlantique et la Compagnie des chargeurs réunis ont bien voulu mettre à la disposition de l'Association chacune un paquebot où les lits seront mis gratuitement à la disposition des membres du Congrès.

Un certain nombre de lits sont également offerts dans les chambres du lycée et chez des particuliers.

Le Comité local se charge de retenir dès à présent des chambres pour les membres qui feront, en temps utile, parvenir la demande à M. le Dr Gibert, au Havre.

Les personnes qui voudraient assister à la session sont priées de demander au secrétariat de l'Association, 76, rue de Rennes, un bulletin contenant tous les renseignements nécessaires.

Les affectations de logements devant être faites par le Comité local au fur et à mesure de l'arrivée des demandes, il convient de faire celles-ci le plus tôt possible.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [1144]

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE

Volumes in-8 à 5 fr., 7 fr. 50 et 10 fr.

JULES BARNI. **La Morale dans la démocratie.** 1 vol. 5 fr.

AGASSIZ. **De l'espèce et des classifications**, traduit de l'anglais par M. Vogeli, 1 vol. 5 fr.

STUART MILL. **La Philosophie de Hamilton**, traduit de l'anglais par M. Cazelles, 1 fort vol. 10 fr.

STUART MILL. **Mes mémoires.** Histoire de ma vie et de mes idées, traduit de l'anglais par M. E. Cazelles. 1 vol. 5 fr.

STUART MILL. **Système de logique déductive et inductive.** Exposé des principes de la preuve et des méthodes de recherche scientifique, traduit de l'anglais par M. Louis Peisse. 2 vol. 20 fr.

STUART MILL. **Essais sur la Religion**, traduits de l'anglais, par M. E. Cazelles. 1 v. 5 fr.

DE QUATREFAGES. **Ch. Darwin et ses précurseurs français.** 1 vol. 5 fr.

HERBERT SPENCER. **Les Premiers Principes.** 1 fort vol. traduit de l'anglais par M. Cazelles. 10 fr.

HERBERT SPENCER. **Principes de psychologie**, traduits de l'anglais par MM. Th. Ribot et Espinas. 2 vol. 20 fr.

HERBERT SPENCER. **Principes de biologie**, traduits par M. Cazelles. 2 vol. in-8. Tome I. 1 vol. 10 fr.

HERBERT SPENCER. **Essais sur le progrès**, traduits par M. BURDEAU. 1 vol. (*Sous presse.*)

HERBERT SPENCER. **De l'éducation.** 1 vol. in-8. (*Sous presse.*)

HERBERT SPENCER. **Principes de sociologie.** 2 vol. in-8. (*Sous presse.*)

AUGUSTE LAUGEL. **Les Problèmes** (problèmes de la nature, problèmes de la vie, problèmes de l'âme). 1 vol. 7 fr. 50

ÉMILE SAIGEY. **Les Sciences au XVIIIe siècle**, la physique de Voltaire. 1 vol. 5 fr.

PAUL JANET. **Histoire de la science politique** dans ses rapports avec la morale, 2e édit., 2 vol. 20 fr.

PAUL JANET. **Les Causes finales**, 1 vol. 1876. 10 fr.

TH. RIBOT. **De l'Hérédité.** 1 vol. 10 fr.

TH. RIBOT. **La Psychologie anglaise contemporaine.** 1 vol. 2e édit. 1875. 7 fr. 50

HENRI RITTER. **Histoire de la philosophie moderne**, traduction française, précédée d'une introduction par M. P. Challemel-Lacour, 3 vol. 20 fr.

ALF. FOUILLÉE. **La Liberté et le Déterminisme**, 1 vol. 7 fr. 50

DE LAVELEYE. **De la propriété et de ses formes primitives.** 1 vol. 7 fr. 50

BAIN. **La Logique inductive et déductive**, traduit de l'anglais par M. Compayré. 2 v. 20 fr.

BAIN. **Des sens et de l'intelligence.** 1 vol. traduit de l'anglais par M. Cazelles. 10 fr.

BAIN. **Les Émotions et la Volonté**, 1 fort vol. (*Sous presse.*)

MATTHEW ARNOLD. **La Crise religieuse.** 1 v. in-8°. 1876. 7 fr. 50

BARDOUX. **Les Légistes et leur influence sur la société française**, 1 vol. 1877. 5 fr.

HARTMANN (E. DE). **Philosophie de l'inconscient**, traduite de l'allemand par M. D. Nolen, 2 vol. 1877. 20 fr.

ESPINAS. **Des sociétés animales**, étude psychologique. 1877. 1 vol. 5 fr.

HARTMANN (E. DE). **La Philosophie allemande du XIXe siècle dans ses représentants principaux**, traduit de l'allemand par M. D. Nolen, 1 vol. in-8. (*Sous presse.*)

FLINT. **La Philosophie de l'histoire**, traduit de l'anglais par M. Ludovic Carrau. 1 vol. (*Sous presse.*)

RÉCENTS OUVRAGES SUR L'HISTOIRE CONTEMPORAINE

AUG. LAUGEL. **Lord Palmerston et lord Russell.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

L. ASSELINE. **Histoire de l'Autriche**, depuis la mort de Marie-Thérèse jusqu'à nos jours. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

ÉM. MONTÉGUT. **Les Pays-Bas.** Impressions de voyage et d'art. 1 v. in-18. 3 fr. 50

AUGUSTE LAUGEL. **Les États-Unis pendant la guerre.** Souvenirs personnels. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

THACKERAY. **Les quatre George.** Traduit de l'anglais. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

H. REYNALD. **Histoire de l'Angleterre**, depuis la mort de la reine Anne jusqu'à nos jours. 1 vol. 3 fr. 50

HERBERT BARRY. **La Russie contemporaine.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

EUG. VÉRON. **Histoire de la Prusse** depuis la mort de Frédéric II jusqu'à la bataille de Sadowa. 1 vol. 3 fr. 50

H. DIXON. **La Suisse contemporaine.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

LOUIS TESTE. **L'Espagne contemporaine.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

J. CLAMAGERAN. **La France républicaine.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

ALF. DEBERLE. **Histoire de l'Amérique du Sud**, depuis la conquête jusqu'à nos jours. 1 volume in-18. 3 fr. 50



MAISON NACHET ET FILS, MICROSCOPES

Alfred NACHET, successeur, 17, rue St-Séverin, à Paris

(Exposition de Vienne) Grand diplôme d'honneur

Microscope petit modèle inclinant, miroir ajusté sur articulations pivotantes pour produire la lumière oblique dans toutes les directions. Construction mécanique supérieure pour recevoir au besoin de forts objectifs, 2 objectifs à grand angle d'ouverture et 2 oculaires donnant une série de 6 grossissements de 50 à 500 fois. — **Boîte d'acajou capitonnée. Prix : 150 fr.**

Catalogue détaillé, illustré — Prix : 1 franc.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît — [illegible].

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 3. — 21 juillet 1877. — Septième année. 2ᵉ série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 3

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Etranger	18	— 30	Etranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1ᵉʳ DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cⁱᵉ, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez *Gautier*; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cⁱᵉ; à RIO DE JANEIRO chez L... aerts et Cⁱᵉ; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 3 | 21 JUILLET 1877

LES DÉBUTS DE LA PSYCHOLOGIE COMPARÉE

G. Leroy.

Quelle est la place de l'homme dans l'ensemble zoologique? Sa supériorité incontestée n'est-elle que relative, n'a-t-elle pour cause qu'un développement organique plus complet, qu'un plus large épanouissement des facultés mentales; ou bien est-elle absolue, et prend-elle son origine dans le privilége d'une nature morale plus élevée? Est-il roi de droit divin, ou seulement le vainqueur de la grande lutte pour la vie, le premier sans nul doute, mais *primus inter pares?* Ce problème est de tous les temps, mais notre siècle l'a posé avec des données nouvelles, tirées surtout de l'anatomie, de la physiologie, de l'embryologie comparées et de la paléontologie. L'ensemble de preuves produites par le concours de toutes ces sciences est imposant; mais la démonstration ne sera pas complète tant que restera à l'état d'ébauche l'étude de la psychologie comparée. Si la chaîne des analogies est brisée par des différences fondamentales dans leurs actes cérébraux, l'homme et l'animal seront encore séparés par un abîme, quelque parfaite et ininterrompue que soit entre eux la gradation organique. C'est sur le terrain de la psychologie que se retranchent et semblent vouloir se fortifier les adversaire du transformisme: c'est sur ce terrain que la lutte doit se continuer.

Aussi M. Darwin, après avoir renouvelé par la théorie de la sélection les opinions de Lamarck et développé le comment des transformations organiques que celui-ci avait plutôt proclamées qu'expliquées, a-t-il été conduit nécessairement, pour arriver à une solution, à comparer l'intelligence de l'homme et celle des animaux et à appeler de nouveau l'attention sur la question tant débattue de l'*âme des bêtes*.

Ses opinions sont trop connues pour avoir besoin d'être exposées. Notre but n'est pas non plus d'examiner si la démonstration est complète et définitive, mais de rechercher dans les écrivains de notre pays, les antécédents du transformisme sur ce point particulier. Outre Lamarck, dont la valeur trop longtemps rabaissée est enfin reconnue, nous trouvons dans Georges Leroy un véritable précurseur des idées actuelles, un fondateur de la psychologie comparée. Ce dernier n'a certainement pas la réputation qu'il mérite. Sans doute il a toujours été cité avec éloge par les penseurs sérieux, mais ses *Lettres sur les animaux* n'ont pas obtenu la popularité à laquelle semblaient les destiner tant de qualités rares dans le fond et dans la forme. Parmi les philosophes qui, depuis Descartes jusqu'à Lamarck, raisonnèrent avec plus ou moins de subtilité sur l'intelligence et l'instinct, G. Leroy se distingue par sa connaissance plus grande des mœurs des animaux. Chasseur déterminé, « c'est dans les bois, comme il le dit lui-même, qu'il a fait son cours de philosophie ». Lieutenant des chasses du parc de Versailles, il était admirablement placé pour étudier les animaux sauvages. Ce n'est pas un naturaliste de cabinet. « Le naturaliste, dit-il, après avoir observé la structure des parties soit extérieures, soit intérieures des animaux, doit quitter le scalpel, abandonner son cabinet et s'enfoncer dans les bois. » — « Toutes les analogies ne valent pas un fait bien observé », c'est encore lui qui parle ainsi, et les paroles qu'on attribue à Gratiolet, touchant Toussenel, pourraient aussi bien lui être appliquées: « D'autres ont mieux connu l'animal mort, mais aucun n'a mieux connu l'animal vivant. »

Assurément avant de relire ces lettres d'un charme si complet, d'un tour si fin, d'un style qui se fait remarquer même pour l'époque, il est utile de se reporter au temps où elles ont été écrites. Le lecteur qui serait plus au fait de l'état actuel de la science que de ses antécédents historiques ne manquerait pas d'être choqué par de grandes lacunes scientifiques, par des erreurs philosophiques, par des réticences passées de mode et qui obligent à lire entre les lignes. G. Leroy se croit tenu à user vis-à-vis de la théologie de certaines formules de politesse qui ne nuisent du reste en rien à la fermeté de sa pensée et à la rigueur de ses déductions. C'est que le problème qu'il étudie est un de ceux à

…os desquels, par le scrupule de blesser des préjugés enracinés et même par la peur des censures et des persécutions, la prudence était commandée aux écrivains les plus émancipés. Aujourd'hui encore les raisons de convenance sont souvent opposées à ceux qui considèrent l'homme comme un parvenu des races inférieures et veulent contester les titres de noblesse qu'il s'est créés. Les injures encore tiennent lieu d'arguments et tiennent aussi heureusement lieu des moyens de contrainte que possédait alors la doctrine officielle.

Toutefois ces considérations extra-scientifiques ne suffisent pas à expliquer pourquoi le XVIIIe siècle, si habile du reste à tourner ce genre de difficultés, n'a pas réussi à apporter dans ce débat une lumière plus complète. La cause en est dans la complexité même de la question, une de celles qui comportent le plus de vues d'ensemble, et qui, pour être tranchée, au point de vue psychologique, devait être au moins entrevue dans l'étude des diverses branches de l'histoire naturelle, et surtout de la taxonomie du règne animal. Il fallait enfin un concours de progrès scientifiques qui rapprochât les savants de la philosophie et poussât naturellement les observateurs vers les idées synthétiques.

Il faut remonter jusqu'à Descartes, pour trouver l'origine de la grande polémique qui, après avoir rempli les deux derniers siècles, se poursuit encore aujourd'hui. Dans sa théorie si longtemps décriée, si paradoxale, du mécanisme pur, ce philosophe a mis, comme partout, la marque de son génie. En effet, plaçons-nous, s'il est possible, dans la situation d'esprit d'un penseur (partisan des idées innées, ou disciple de l'école de la table rase, peu importe), avant que la science ait acquis les notions qui actuellement jettent une si vive lumière sur la question de l'instinct. Oublions ce que nous savons des actions reflexes, des actes automatiques, des opérations cérébrales inconscientes, de l'hérédité intellectuelle. Concevons l'homme comme un être toujours libre d'agir à la lumière de sa raison et de sa conscience, dans la pleine autonomie de son individualité. Après avoir brisé de nouveau cette chaîne qui relie pour nous les actes réfléchis et voulus aux actes involontaires par l'habitude, et l'habitude ellemême à l'instinct par l'hérédité, demandons-nous ce que des esprits logiques peuvent conclure de la comparaison de l'homme et des animaux. Deux opinions parfaitement opposées et également fausses étaient seules possibles. La première est celle de Descartes et la seconde sera celle de Condillac. Il faudra admettre, avec le premier, que les animaux sont des automates *faits par la nature*, différents de ceux que l'homme fabrique en ce qu'ils sont vivants, ou soutenir avec le second que tout chez eux est dû à la réflexion et à l'éducabilité. L'un niera les preuves évidentes de sensibilité, de mémoire, d'intelligence que nous donnent les bêtes, et l'autre exagérera cette intelligence, jusqu'à la faire souvent supérieure à celle de l'homme. Le bon sens public qui ne se pique pas de logique, ne pouvait accepter l'une ou l'autre de ces solutions. Il continua à considérer les animaux comme étant ni si parfaits ni si *machines* qu'on voulait bien le dire, et laissa au temps le soin de concilier des faits en apparence inconciliables. La Fontaine se fit le spirituel interprète de la réaction du bon sens contre les déductions à outrance de la philosophie cartésienne. Quant à la tentative de Buffon pour concilier les deux opinions extrêmes, par sa théorie de l'*automatisme mitigé*, en empruntant des erreurs à l'une et à l'autre, elle ne devait avoir aucune influence sérieuse. Admirable peintre de chaque espèce particulière, il se contredit tellement lorsqu'il veut établir une doctrine générale ; ses hypothèses, si ingénieuses qu'elles soient, deviennent si incohérentes, qu'on a pu avec assez de fondement le soupçonner de s'être fait le défenseur plus éloquent que convaincu d'une opinion officielle. Il accorde aux animaux le sentiment, la conscience de leur existence actuelle, et il leur refuse la mémoire, la faculté de comparer leurs sensations ! Il était trop facile d'en appeler du théoricien à l'observateur, de Buffon philosophe à Buffon historien.

La querelle entre Descartes et ses adversaires devait se terminer par une conciliation sur un terrain plus solide. La théorie du mécanisme physiologique triomphe sur beaucoup de points ; mais ce mécanisme ne constitue pas une différence formelle entre l'homme et l'animal, il établit au contraire une analogie de plus. La thèse de Descartes contient, en somme, une part de vérité égale à celle de ses contradicteurs, et il eut le mérite incontestable d'attirer l'attention sur les faits d'automatisme que notre conscience ne pouvait nous révéler et qui devaient être reconnus en dernier lieu. Il est impossible de méconnaître aujourd'hui que sur ce point encore la philosophie a donné à la science une direction heureuse et une impulsion féconde.

G. Leroy, avons-nous dit, était chasseur, et en cette qualité, il ne pouvait être partisan de l'automatisme, aucun chasseur ne le fut jamais. Mais il était aussi philosophe et disciple de Condillac. Il réédite sur bien des points les opinions de cet auteur, et bien qu'il en ait entrevu les côtés faibles, il ne se soustrait jamais à son influence. De la sensibilité et de la mémoire, Condillac fait dériver toutes nos facultés ; or les bêtes sentent, « et celui qui pourrait entendre sans en être ému les cris plaintifs d'un animal, ne serait pas fort sensible à ceux d'un homme » ; elles se souviennent, « et les plus obstinés partisans de l'automatisme leur accordent tacitement la mémoire, car ils veulent avoir des chiens sages et ils les corrigent » ; elles doivent donc avoir, elles aussi, comme corollaires, comme effets nécessaires de la sensibilité et de la mémoire, les mêmes facultés que l'homme. « Les bêtes font un grand nombre d'actions qui ne supposent que ces deux facultés, mais il en est d'autres qu'on ne pourrait jamais expliquer par ce qui appartient à ces facultés seules, sans y joindre leur *cortège naturel*. Il faut donc que le naturaliste distingue avec beaucoup de précision ce qui est produit par la sensation simple, par la réminiscence, par la comparaison entre un objet présent et un autre que la mémoire rappelle, par le jugement qui est un résultat de la comparaison, par le choix qui est une suite du jugement ; enfin, par la notion de la chose jugée qui s'établit dans la mémoire et que la répétition des actes rend habituelle et presque machinale. » C'est G. Leroy qui s'exprime ainsi, mais ne dirait-on pas plutôt que c'est Condillac qui parle ?

Cette théorie d'un développement tout déductif de notre intelligence paraît encore plus artificielle quand on l'applique aux animaux, chez qui, à part l'action de teter, les actes instinctifs sont bien plus précoces que chez l'homme. Mais notre auteur est d'autant plus porté à exagérer l'intelligence des animaux en général, que les espèces qu'il a suivies et étudiées avec attention sont précisément celles qui, dans leur lutte ou leur collaboration avec l'homme, ont acquis les instincts les plus compliqués et se sont élevées au plus haut

degré d'intelligence. Il n'hésite donc pas tout d'abord à pousser les principes de son maître jusqu'à leurs dernières conséquences dont la principale est de nier presque l'instinct. La logique toujours dangereuse dans les sciences d'observation l'entraîne à des opinions manifestement erronées. C'est elle qui l'amène à affirmer que les animaux, que les renards par exemple, ont un langage articulé. Il a remarqué que les jeunes renards sont plus prudents, dès la sortie du terrier, dans les pays où le renard est beaucoup chassé, et où par conséquent les vieux renards eux-mêmes sont bien plus cauteleux. Comment expliquer ce fait? Aujourd'hui on voit là un exemple d'instinct acquis par sélection et transmis par hérédité, comme il en existe tant d'autres. Mais cette explication renverse la théorie de Condillac qui rapporte tout à l'expérience individuelle. Les jeunes renards ne peuvent pourtant pas avoir l'expérience du danger, puisqu'ils ne sont pas encore sortis du terrier natal. Pourtant leur prudence éveillée semble annoncer une idée très-nette du péril. Cette idée est donc due à l'éducation qu'ils ont reçue de leurs parents; mais comment ceux-ci s'y seraient-ils pris, s'ils ne parlaient pas? — Donc ils parlent.

Ce n'est pas là qu'il faut chercher l'originalité de G. Leroy. Ces erreurs d'emprunt, malgré tout l'esprit qu'il met à les faire siennes, doivent être imputées à la philosophie courante. Ce n'est pas du reste sur les questions de métaphysique qu'a porté l'effort de son génie. Il a plutôt pris telle quelle une théorie qui lui paraissait bonne en ce qu'elle établissait l'identité de nature de l'homme et de l'animal. Mais ce principe, il s'attache à le prouver autrement que par *a priori*, il en cherche la confirmation dans une étude patiente des démarches de l'animal. Après l'avoir solidement établi sur les faits, il explique l'inégalité existant entre l'homme et l'animal par les différences de l'organisation, des besoins et des moyens naturels. Cette thèse était plus neuve, elle lui appartient presque en propre et il la développe dans un esprit complétement scientifique, comme nous allons le voir. Ajoutons dès maintenant qu'en méditant son sujet, il s'aperçoit de l'impossibilité d'expliquer par la seule expérience toutes les actions des animaux, il entrevoit l'importance d'un autre facteur, l'hérédité, et il l'énonce clairement; c'est par là surtout qu'il donne la main à Lamarck et anticipe sur les découvertes de l'avenir.

II

Les *Lettres sur les animaux* sont adressées à une des femmes les plus instruites de l'époque où écrivait Leroy (1762-1781), Mme d'Angiviller. Elles ont été composées à diverses époques, et, bien que l'auteur lui-même les ait réunies en un volume, l'ouvrage se ressent de ces intermittences dans la composition. Chaque lettre prise à part est un chef-d'œuvre de clarté et d'élégante exposition, elles forment séparément autant de tableaux pleins d'éclat, mais l'ensemble offre des redites et un certain manque d'ordre. L'auteur semble s'occuper plutôt à réfuter l'automatisme qu'à établir lui-même une doctrine et à en fixer les bases avec précision. Il serait difficile d'analyser son œuvre en le suivant pas à pas, mieux vaux retracer ses principales conclusions. Voyons d'abord sa méthode, elle est irréprochable et elle nous semble encore neuve. « Je pense, dit-il, que pour faire connaître les animaux il ne faut pas tenir compte des faits isolés. Ce qu'il est important d'examiner, c'est leur conduite journalière; c'est l'ensemble des actions modifiées par les circonstances, qui concourent au but qu'elles doivent se proposer, chacune suivant sa nature. Tout est dit lorsque cet examen est fait sur un petit nombre d'espèces, d'organisation, de mœurs et d'inclinations différentes. Je pense encore qu'il ne faut parler que des espèces qu'on a sous les yeux, et dont on peut suivre toutes les démarches; qu'il est même nécessaire, entre celles-ci, de choisir celles qui, par leur organisation ou leurs mœurs, peuvent avoir avec nous quelque analogie. Les insectes, par exemple, sont trop loin de nous pour que les détails de leur industrie n'échappent pas, en grande partie, à nos observations, et pour qu'on sache précisément quel degré d'intelligence ils mettent dans leurs ouvrages. La république des lapins, l'association des loups, les précautions, les ruses bien caractérisées des renards, la sagacité que montrent les chiens dans leurs rapports multipliés avec nous, sont plus instructives que tout ce qu'on nous dit de l'industrie des abeilles. »

« Je voudrais, ajoute-t-il plus loin, pour que nous eussions l'histoire complète d'un animal, qu'après avoir rendu compte de son caractère essentiel, de ses appétits naturels, de sa manière de vivre, etc., on cherchât à l'observer dans toutes les circonstances qui peuvent mettre des obstacles à la satisfaction de ses besoins : circonstances dont la variété rompt l'uniformité ordinaire de sa marche et le force à inventer de nouveaux moyens. . .

« Si c'est un animal carnassier dont on écrit l'histoire, ce n'est pas assez d'indiquer en général quels animaux lui servent de proie ni comment il s'en saisit; il faudrait voir par quels degrés l'expérience lui apprend à rendre sa chasse plus facile et plus sûre, comment la disette éveille son industrie, combien les ressources qu'il emploie supposent de faits connus, retracés par la mémoire et combinés ensemble par la réflexion. Il faudrait encore observer tout ce que l'activité des différentes passions auxquelles l'animal est sujet, comme la crainte, l'amour, etc., apporte de modifications à ses démarches; combien la vivacité des besoins écarte les idées de la crainte, et jusqu'à quel point une défiance acquise par l'expérience balance en lui le sentiment du besoin. Ce n'est qu'en suivant ainsi l'animal dans ses différents âges et dans les événements de sa vie, qu'on peut parvenir à connaître le développement de son instinct et la mesure de son intelligence. S'il est d'une espèce qui vive en société, ou toute l'année ou seulement pendant un certain temps, il est nécessaire de bien remarquer tout ce que l'association ajoute aux intentions et aux démarches de l'animal considéré comme solitaire. »

En suivant ainsi pas à pas pour ainsi dire l'animal sauvage et sans cesse traqué, l'observateur ne tarde pas à être frappé par la croissante habileté de ses combinaisons en rapport avec les difficultés qu'il a à vaincre, par les progrès de sa prudence en raison des piéges qui la mettent en éveil, par l'expérience qu'il acquiert et qui ne se perd pas. Plus il vieillit au milieu des embûches et plus il est circonspect. Jeune, il est imprudent, étourdi, facile à surprendre et à tromper, ou bien la frayeur égare son jugement et le jette dans des craintes imaginaires. Les vieux loups et les vieux renards sont à la fois plus hardis et plus prudents, plus hardis contre les fausses apparences du péril, plus prudents

face d'un danger réel. L'expérience a donc rectifié leur jugement et leur a appris tantôt à surmonter leurs craintes pour satisfaire leur faim, tantôt à résister à la faim plutôt que de toucher à un appât suspect. Que d'attention il a fallu, que d'erreurs commises et reconnues, et quelle mémoire, pour amener tel vieux renard à ce point d'habileté que tous les piéges et toutes les ruses sont devenus inutiles contre lui! Le chasseur en est émerveillé et ne criera pas au paradoxe si G. Leroy assure que ce renard a plus d'idées acquises que certains hommes de sa connaissance.

Ces réflexions ne s'appliquent pas seulement aux carnivores, que leur genre de vie met en demeure d'acquérir un plus grand nombre d'idées. Le cerf est un des animaux dont l'existence serait la plus uniforme, si le temps du rut et les embûches de l'homme n'y jetaient quelque variété. « Sortir le soir de sa retraite pour aller viander, y rentrer à la pointe du jour, et s'y mettre à la reposée; relever quelquefois vers midi, ou pour manger, ou, s'il fait fort chaud, pour aller boire à quelque mare, voilà l'histoire de la journée d'un cerf. Lorsqu'il a été plusieurs fois inquiété dans son asile, il met à le cacher un art qui ne peut être que le fruit de vues plus fines et de réflexions plus compliquées. Souvent il change de buisson en raison du vent, pour être à portée de sentir ou d'entendre ce qui peut venir le menacer de dehors. Souvent au lieu de rentrer d'assurance et d'aller droit à sa reposée, il fait de faux rembûchements, il entre dans le bois, il en sort; il va et revient sur ses voies à plusieurs reprises. Sans avoir d'objet présent d'inquiétude, il fait les mêmes ruses qu'il ferait pour se dérober à la poursuite des chiens, s'il se sentait chassé par eux. Cette prévoyance annonce des faits déjà connus, et une suite d'idées qui sont la conséquence de ces faits. »

Il serait facile de multiplier ces exemples. Tout chasseur de quelque expérience sait qu'il faut diriger et dresser un jeune chien de chasse, mais qu'il vaut mieux se laisser diriger par un vieux chien, et reconnaît d'autre part l'âge d'un animal à la façon dont il se fait poursuivre. Les animaux ont donc des sentiments et des besoins qui les poussent à agir, ils ont comme nous une intelligence qui dirige leurs démarches, non moins que nous ils prévoient l'avenir d'après l'expérience du passé, et, vieillissant, ils perfectionnent leur jugement. L'humble portée de leurs raisonnements ne doit pas nous faire illusion sur la nature de leur intelligence. « Pour combiner trois nombres, il faut une intelligence de même nature que pour en combiner mille; — celui qui ne peut faire que vingt pas, n'a pas moins la faculté de marcher que celui auquel il est possible de faire vingt lieues. On confond aisément le raisonnement avec l'argumentation qui suppose une langue écrite ou parlée. Sa forme ordinaire consiste à tirer une conséquence d'une idée connue et avouée, par le moyen d'une troisième qui leur sert de liaison. Le raisonnement va beaucoup plus vite : il suffit pour en faire un d'apercevoir l'identité entre deux idées. Si elle n'y est pas, le raisonnement ne vaut rien; car il ne doit être que le prononcé, soit en paroles, soit en action, de cette identité. » Le chien que son maître menace de la voix et du geste et qui s'approche de lui en rampant, avec tous les signes extérieurs de la soumission, n'argumente peut-être pas, mais il raisonne fort bien. C'est aussi en vertu d'un raisonnement que le renard qui a été pris au piége et réduit pour s'échapper à se couper la patte avec les dents ne retombe plus jamais dans le même piége. Se rappeler le passé pour prévoir l'avenir, se défier des sensations ou des appétits dont on a été dupe, ne jamais perdre de vue la possibilité du péril, voilà ce que fait le renard qui met tous les jours en pratique le *Timere Danaos et dona ferentes*. L'intelligence humaine procède-t-elle autrement, a-t-elle un autre moyen de prévision que l'expérience? Mais, objecte-t-on, les renards sont prudents par instinct et machinalement, tous le sont et le sont en toute circonstance. C'est un résultat de l'organisation. L'homme ne sait que ce qu'il apprend, lui seul présente tous les degrés les plus divers de l'intelligence depuis la stupidité jusqu'au génie. L'observation dément ces allégations. Les animaux acquièrent des connaissances. Dans les pays où l'homme les laisse en paix, ils sont tout d'abord faciles à surprendre, et comme nous ils deviennent prudents à leurs dépens. De plus ils ne parviennent pas tous à la même habileté, il existe entre eux de grandes différences individuelles. Il est des renards et des lièvres de génie, dont les stratagèmes sont célèbres parmi les chasseurs et qui s'élèvent bien au-dessus de la portée ordinaire de leur race. Sans recourir aux exemples exceptionnels, voici un fait que G. Leroy donne comme ordinaire. Quand un renard chassé est enfermé dans son terrier, si l'on tend des piéges à toutes les issues, il se gardera bien de sortir. Il souffrira les tourments de la faim pendant des semaines entières, plutôt que de s'exposer aux piéges dont il a éventé le fer, non qu'il reste inactif, car tant qu'il a des ongles, il travaille à se frayer un nouveau passage. Le terrier renferme-t-il un lapin, il pousse celui-ci devant lui et le ressort se détend. Jugeant alors que la machine a produit son effet, il s'échappe à son tour.

On a souvent avancé que l'homme seul a des idées abstraites, des notions générales et subjectives. La folie, due à l'excès de subjectivité, est encore considérée comme le triste apanage de notre espèce. Les bêtes n'auraient que des sensations concrètes, la perception des objets qui tombent sous leurs sens et les impulsions immédiates qui en résultent. Elles ne délibéreraient point parce que la délibération suppose des souvenirs, des pensées, des motifs abstraits, un effort de réflexion incompatible avec la vue bornée, le pouvoir représentatif restreint qu'on leur suppose. L'homme seul, dit-on, porte dans sa tête des pensées qui le distraient de la réalité présente et la lui font quelquefois perdre totalement de vue. Au contraire, les facultés de l'animal sont absolument concrètes, ses motifs d'action toujours présents, jamais la pensée ne le détermine, et, ne raisonnant point, il ne saurait déraisonner non plus.

Ces assertions reposent surtout sur ce fait que le langage nous semble indispensable à la pensée abstraite. Peut-être pourrait-on objecter que cette nécessité de fixer les idées avec des mots est plus apparente que réelle, qu'elle résulte pour nous de l'habitude et de la facilité immense que nous donne en effet le langage pour étendre notre domaine intellectuel, et qu'en réalité nous ignorons jusqu'à quel point la pensée peut se développer sans l'artifice du langage. En tout cas, pour G. Leroy cette considération est sans valeur, car il pense que les animaux ont un langage. Il n'en peut douter quand il voit se concerter pour la chasse deux renards, dont l'un se poste en embuscade pendant que l'autre recherche et amène le gibier; quand il entend la troupe babillarde des hirondelles faire retentir nos toits, avant leur départ, tenir des conférences et nous donner à peu près le même spectacle

qu'une peuplade étrangère dont nous n'entendrions pas la langue et qui méditerait un grand projet. On peut encore penser ce qu'on voudra de cette hypothèse qui n'est pas suffisamment établie sur des faits, mais il est impossible de ne pas reconnaître avec lui que les bêtes ont dans une certaine mesure des idées abstraites et sont capables d'une contemplation subjective qui parfois même devient prépondérante et les fait, comme il dit, tomber *dans la chimère*.

« L'agitation d'une feuille n'excite dans un jeune loup qu'un mouvement de curiosité ; mais le loup instruit qui a vu le mouvement d'une feuille annoncer un homme s'en effraye avec raison, parce qu'il juge du rapport qu'il y a entre ces deux phénomènes. Lorsque les jugements ont été souvent répétés, et que la répétition a rendu habituelle les actions qui en sont la suite, la promptitude avec laquelle l'action suit le jugement la fait paraître machinale ; mais avec un peu de réflexion, il est impossible de méconnaître la gradation qui y a conduit et de ne pas la rappeler à son origine. Il peut arriver que l'idée du rapport entre le mouvement d'une feuille et la présence d'un homme ou de tel autre objet soit très-vive et réalisée par différentes occasions ; alors elle s'établira dans la mémoire comme idée générale. Le loup se trouvera sujet à la chimère et à de faux jugements qui seront le fruit de l'imagination ; et si ces faux jugements s'étendent à un certain nombre d'objets, il deviendra le jouet d'un système illusoire qui le précipitera dans une infinité de démarches fausses, quoique conséquentes aux principes qui se sont établis dans sa mémoire. Il verra des piéges où il n'y en a point ; la frayeur, déréglant son imagination, lui représentera dans un autre ordre les différentes sensations qu'il aura reçues, et elle en composera des formes trompeuses, auxquelles il attachera l'idée abstraite du péril. C'est en effet ce qu'il est aisé de remarquer dans les animaux carnassiers, partout où ils sont souvent chassés et continuellement assiégés d'embûches. Leurs démarches n'ont plus l'assurance ni la liberté de la nature. Le chasseur, en suivant les pas de l'animal, ne cherche qu'à découvrir le lieu de son rembûchement ; mais le philosophe y lit l'histoire de ses pensées ; il démêle ses inquiétudes, ses frayeurs, ses espérances ; il voit les motifs qui ont rendu sa marché précautionnée, qui l'ont suspendue, qui l'ont accélérée ; et ces motifs sont certains, ou bien il faudrait supposer des effets sans cause. »

Buffon avait prétendu que le sens intérieur de l'animal est, aussi bien que ses sens extérieurs, un résultat de mécanique, un sens purement matériel. G. Leroy lui demande par quels ébranlements successifs on expliquera l'instruction graduée d'un animal telle qu'on est souvent à portée de l'observer ? « Vous verrez, dit-il, qu'un objet qu'il aperçoit pour la première fois, lui donne une sensation abstraite, générale, qui est souvent fausse ; mais qu'ensuite l'attention la particularise et la rectifie. Il faut même observer que cette rectification ne se fait pas tout d'un coup, et que l'instruction ne procède pas par un mouvement uniforme, comme cela arriverait nécessairement dans une machine. Souvent il y a des pas rétrogrades qui sont assurément impossibles dans quelque mécanisme que ce soit, mais qui s'accordent très-bien avec une réflexion intéressée qui cherche à s'assurer de la vérité, et qui n'y parvient que par des essais répétés. »

Buffon refusait encore aux animaux la conscience de leur existence passée et par conséquent toute idée de temps, tout souvenir et toute prévision. Que les bêtes se ressouviennent, c'est ce qui ne fait pas de doute, mais de plus elles ont aussi bien que les sauvages la mesure du temps et de ses intervalles, et ne sont pas sans quelque prévoyance de la succession des nuits et des jours et des diverses intempéries. Le renard que la faim aiguillonne devient plus hardi à la pointe du jour parce qu'il prévoit que la clarté amènera une nouvelle prolongation de son jeûne. Les hennissements des chevaux annoncent l'heure de l'avoine et les aboiements impatients des chiens l'heure de partir en chasse. Les époques du repos se gravent dans la mémoire des animaux parce que ce sont les actes journaliers les plus intéressants pour eux. Les carnassiers que les embûches de l'homme empêchent d'exercer leur activité pendant le jour ne sauraient avoir de règle fixe, mais il n'en est pas ainsi de beaucoup d'espèces à qui il est laissé une certaine liberté d'allures. Ces espèces observent une grande régularité à relever à certaines heures pour manger, non pas cependant une régularité absolue, automatique, « mais avec les modifications que les circonstances de la saison, ou même de la journée peuvent occasionner dans la volonté d'un être sensible ».

« Lorsque la terre, découverte par la récolte entièrement faite, a forcé les faisans de se rassembler aux remises dans lesquelles on les conserve, c'est-à-dire environ vers le 1er septembre, ils vivent rassemblés en troupe, et alors ils sortent du bois deux fois par jour pour chercher leur nourriture, ce qu'on appelle aller au gagnage. Tous à peu près ensemble s'acheminent au lever du soleil. Lorsque celui-ci commence à monter sur l'horizon, leur repas étant bientôt fait parce qu'alors la nourriture est abondante, la chaleur qui se fait sentir les invite à rentrer au bois. Ils en sortent ensuite entre cinq et six heures, et leur souper dure jusqu'à la nuit ; ils rentrent alors pour se percher. — Si la chaleur est moins grande, le départ a lieu un peu plus tôt, il en est de même si la nourriture est moins abondante. Lorsqu'elle devient rare et que les jours sont plus courts, vers la moitié d'octobre, les faisans ne sortent plus qu'une fois par jour, vers neuf ou dix heures du matin, et leur repas dure alors jusqu'au coucher du soleil. — Les perdrix rouges, quoiqu'en société moins rapprochée, sont dans le même cas que les faisans, et les chasseurs intelligents savent si c'est dans les bois ou dans les plaines qu'il faut aller les chercher, suivant les heures. Les lapins ont cela de particulier, que l'expérience du passé leur donne, à quelques égards, d'une manière plus marquée, une connaissance assez certaine de l'avenir. Pendant l'été, ils sortent ordinairement de leurs terriers quelque temps avant le coucher du soleil, restent dehors une partie de la nuit et relèvent encore assez généralement vers huit à neuf heures du matin, quand il ne fait pas trop chaud. Mais si vous les trouvez sortis presque tous à deux ou trois heures de l'après-midi, s'ils mangent fort avidement, si l'attention qu'ils y mettent les rend plus hardis et moins précautionnés qu'à l'ordinaire, vous pouvez être certain qu'il pleuvra dans la soirée ou dans la nuit. C'est peut-être le plus sûr de tous les baromètres. » N'est-ce pas aussi la prévoyance, le souvenir de la faim ressentie, la réflexion sur les inconvénients de la disette, qui fait que les animaux amassent des provisions, que les carnassiers cachent et enterrent les restes de leur proie pour les retrouver en cas de besoin? Ce souci de l'avenir prend même, comme le remarque ingénieusement notre auteur, le caractère d'une passion, de l'avarice, tant, lorsque l'occasion s'en présente,

ils dépassent, par une profusion inutile, toutes les bornes des besoins possibles.

L'avarice serait peut-être la seule passion factice qu'éprouvent les animaux si les poursuites de l'homme ne les jetaient sans cesse dans l'inquiétude et n'imprimaient à toutes leurs démarches le caractère de la défiance et de la précaution. Après avoir montré comment la recherche de la nourriture et le souci de leur sûreté sont pour eux les principes d'une foule de connaissances, de jugements, de déterminations et de progrès, G. Leroy examine si l'amour, cet autre besoin naturel, est pour eux la source d'un grand nombre d'idées. Il constate que, dans un certain nombre d'espèces, il s'établit entre les mâles une rivalité générale et que la force seule décide des accouplements, tandis que dans les autres le choix préside manifestement aux associations, « l'idée de propriété réciproque s'établit, le moral s'introduit dans l'amour, et la jalousie devient profonde et raisonnée. Les femelles qui sont toujours souveraines dans les détails de cette passion, parce que ce sont elles qui accordent, acquièrent supérieurement l'art d'irriter le désirs du mâle en flattant, en caressant, en refusant, en multipliant les agaceries tantôt sourdes et tantôt ouvertes ». De plus le mâle et la femelle chassent ensemble et se concertent pour surprendre ou attaquer leur proie. La louve, par exemple, se présentera au chien gardien du troupeau, et l'éloignera en se faisant poursuivre, pendant que le mâle insulte le parc et emporte un mouton. Mais le besoin qui les unit n'a qu'une courte durée, avec lui disparaît souvent ce commencement de société et les progrès dont il a pu être l'occasion.

La tendresse maternelle laisse des traces plus profondes dans la mémoire des animaux, parce qu'elle les affecte très-fortement et que son exercice dure assez longtemps. « Une perdrix grise de quelque expérience ne choisit pas imprudemment la place de son nid. Elle le place sur un lieu élevé pour le préserver de l'inondation. Elle a soin qu'il soit environné de ronces et d'épines qui en rendent la vue et l'accès difficiles. Elle couvre ses œufs avec des feuilles lorsqu'elle est forcée de les quitter pour aller manger. En un mot, sa tendre prévoyance se marque de toutes les manières pour une progéniture qu'elle ne connaît pas encore. » Et lorsque les petits sont nés, quels prodiges de sollicitude et de courage n'enfante pas l'amour maternel, qui se montre souvent plus fort que l'instinct même de la conservation. Cet amour n'est pas également exclusif dans toutes les espèces. La poule faisane ne met pas à rassembler et à retenir ses petits une sollicitude aussi jalouse que la perdrix. Elle les abandonne, lorsqu'ils s'égarent, sans grande inquiétude. Mais aussi elle a pour tous les jeunes de son espèce une sollicitude plus générale, elle adopte facilement ceux qui la suivent. La perdrix au contraire poursuit et tue impitoyablement tous ceux qui ne lui appartiennent pas et qui viennent croiser ses recherches. Plus le cercle des affections s'étend et plus les liens se relâchent, c'est une loi des compensations qui gouverne aussi bien les sentiments de l'homme. L'attachement à la famille, le dévouement à l'amitié, ne perdent-ils pas quelque peu de leur intensité dans ceux que domine le sentiment social, « dans ces âmes cosmopolites dont la vaste sensibilité embrasse l'univers » ?

La principale objection contre l'intelligence des bêtes est tirée de l'uniformité de leurs ouvrages. Puisqu'elles observent, puisqu'elles déduisent, puisqu'elles se souviennent, n'ont-elles pas en elles toutes les conditions qui rendent un être perfectible! Pourquoi leur industrie, si promptement acquise du reste, se maintient-elle toujours au même niveau, à tel point que, depuis des siècles on n'a pu observer dans leurs travaux la moindre amélioration? Si chacune d'elles est perfectible, si ces progrès que l'on croit remarquer dans leur conduite sont réels, comment se fait-il que de ces acquisitions individuelles il ne résulte pas un progrès général élevant les espèces à un état supérieur? Cette objection n'est pas aussi péremptoire qu'on veut bien le dire. G. Leroy y répond par des considérations d'une profondeur vraiment philosophique. Aucun de ceux qui s'occuperont de psychologie comparée ne doit négliger les pages éloquentes et, comme toujours, pleines d'observations qu'il lui consacre.

D'abord on a exagéré l'uniformité des ouvrages des bêtes. On prend d'ordinaire pour exemple l'architecture des nids d'oiseaux. L'auteur a observé que les vieux oiseaux bâtissent avec plus d'art et de soin et savent mieux parer aux inconvénients que les jeunes. Sur cent nids d'hirondelles, il ne croit pas qu'il y en ait deux qui se ressemblent exactement. Les espèces qui mettent le plus d'habileté à construire un nid sont précisément celles dont les petits y séjournent longtemps après l'éclosion, et peuvent par conséquent acquérir *de visu* certaines idées sur le choix des matériaux et leur agencement. Les espèces dont les petits s'échappent à peine éclos, n'ont qu'un art grossier et rudimentaire.

Du reste nous ne sommes pas bons juges de l'uniformité ou de la diversité d'ouvrages qui, destinés à un même but, doivent nous frapper d'abord par une ressemblance générale. Une observation patiente, une étude attentive, nous font enfin découvrir la variété qui nous échappait au premier coup d'œil. « L'habitude seule apprend à juger des différences et donne le droit de prononcer. C'est par habitude que le berger d'un troupeau nombreux distingue chacun de ses moutons. Les ouvrages des hommes qui doivent être infiniment plus variés, parce que leurs moyens donnent lieu à un bien plus grand nombre de combinaisons, auront cependant le même défaut d'uniformité apparente aux yeux qui ne seront pas exercés à les considérer. Un sauvage qu'on transporterait tout d'un coup au milieu de nos villes serait révolté de l'infécondité de nos inventions. Quoi! penserait-il, toujours des croisées disposées de la même manière à l'extérieur des maisons! toujours la même disposition à l'intérieur des appartements! toujours des colonnes au frontispice des grands édifices! etc. Il jugerait au fond de son cœur qu'il n'y a de diversité qu'entre les cabanes des sauvages, à la vue desquelles il est accoutumé. »

En ce qui concerne les hommes, nous sommes naturellement plus frappés des différences que des analogies. Mais sous cette diversité apparente, l'observateur découvre l'uniformité. Plus l'histoire est approfondie, plus les récits des voyageurs nous initient aux usages et aux croyances des différents peuples, et mieux nous constatons qu'ils ont dû passer tous par les mêmes phases de développement. L'homme, ainsi que tous les êtres qui pensent, n'obéit-il pas aux nécessités de sa nature, c'est-à-dire aux dispositions qui naissent de ses besoins, de ses rapports et de ses moyens? Il ne faut pas s'arrêter au contraste actuel entre les peuples les plus policés et les nations encore sauvages, il faut comparer l'état de ces nations avec les débuts de notre civilisation. On retrouvera dans nos annales, dans nos traditions et même dans cer-

tains usages conservés jusqu'à ce jour, les preuves d'un état antérieur qui offre la plus grande ressemblance avec celui où nous les voyons aujourd'hui. Les arts ont fait des progrès dans le même ordre chez les peuples grossiers de tous les pays. Les institutions politiques se sont développées partout à peu près sur le même plan. On est surpris de trouver simultanément chez des nations très-éloignées les unes des autres, et sans communication possible, des mœurs ou des institutions civiles qui paraissent complétement arbitraires. Les idées morales de l'homme et surtout ses croyances religieuses portent partout l'empreinte d'une nature uniforme.

Après avoir développé sur l'unité cérébrale de l'espèce humaine ces vues qui étaient très-neuves pour l'époque et qui sont vérifiées par les recherches et les travaux modernes, l'auteur examine quelles sont les conditions qui favorisent le progrès chez l'homme, et qui, chez les animaux, le rend impossible, bien que la faculté de progresser soit en puissance chez eux. L'homme a des besoins naturels plus étendus que les autres animaux et des besoins factices dus à l'état de société, que ceux-ci ne connaissent pas. La bête n'a que trois mobiles d'actions : les besoins de se nourrir, de veiller à sa sûreté et de se reproduire. Après la chasse, elle tombe dans un demi-sommeil dont elle n'est distraite que par l'inquiétude ou le désir de s'accoupler. Elle ne connaît pas l'ennui, ce tourment de l'homme civilisé. Elle n'est pas comme lui dans la nécessité de protéger par des vêtements sa nudité contre les intempéries. Ce besoin particulier à l'homme est pour lui une source d'activité et de progrès. Les peuples qui peuvent se passer d'habits sont plus stupides que les autres, car la seule nécessité enfante les inventions et les arts. L'homme est omnivore et cette faculté de s'assimiler une foule d'aliments lui donne sur les objets qui l'entourent des idées variées qui manquent aux animaux n'ayant d'appétence que pour une seule espèce de nourriture. « Les bêtes n'ayant, ni société proprement dite, ni loisirs, n'ont point de passions factices ; elles n'ont point de ces besoins de convention, qui deviennent aussi pressants que les besoins naturels, sans pouvoir être satisfaits comme eux, et qui, par cela même, tiennent l'intérêt, l'attention et l'activité des individus dans un exercice continuel. La nécessité d'être émus, d'être vivement avertis de notre existence, qui se fait sentir en nous dans l'état de veille et d'inaction, est en grande partie la cause de nos malheurs, de nos crimes et de nos progrès. C'est un besoin toujours agissant, qui s'irrite par les secours mêmes qu'on lui donne, parce que le souvenir d'une émotion forte rend insipides la plupart de celles qui n'ont pas le même degré de force. De là cette ardeur à chercher toutes les scènes de mouvements, tous les genres de spectacles d'où peut résulter une impression attachante et vive ; de là aussi ce malaise de curiosité qui nous force à chercher au dedans de nous-mêmes, par la méditation, une occupation qui nous intéresse. Les bêtes ne sont excitées à l'attention que par les besoins de l'appétit, ceux de l'amour et la nécessité d'éviter le péril. Ces trois objets occupent la plus grande partie de leur temps et elles passent le reste dans un état de demi-sommeil qui ne comporte ni l'ennui ni la curiosité stimulante que nous éprouvons. Les moyens qu'elles ont pour se procurer leur nourriture et pour échapper au danger sont bornés par leur organisation. Il leur serait impossible d'en inventer d'autres, parce que les moyens de fabriquer des instruments leur sont interdits par la nature ; elles n'ont de ressource que dans leur industrie et dans leurs armes naturelles et nous avons vu que, quand elles sont excitées et instruites par les circonstances et les difficultés, l'homme du plus grand génie n'aurait rien à leur apprendre. » G. Leroy est porté à croire que le fondement de la sociabilité chez l'homme réside moins dans la supériorité de son intelligence que dans le privilége peut-être exclusif d'un sentiment qui lui est naturel : la *compassion*. On ne remarquerait chez les animaux rien de pareil à cette impression que les hommes font les uns sur les autres et qui leur donne le sentiment de la réciprocité et celui de la justice. Parmi les animaux vivant en compagnie et qu'il a pu observer, les uns, comme les jeunes sangliers, sont rassemblés pour le besoin de leur défense commune et, comme les jeunes loups, dans un but de guerre et de brigandage ; associations intéressées qui ne survivent pas au besoin qui les a fait naître ; les autres, comme les chevreuils, ont une sorte d'attrait pour vivre ensemble, indépendant de toute utilité ; « mais c'est une société si restreinte qu'on n'en peut pas conclure que les individus jouissent d'un sentiment qui s'étende à l'espèce. Quand même ce sentiment existerait, il ne pourrait pas s'exercer beaucoup, parce que la vie et l'organisation de ces animaux ne leur permettent pas de se donner des secours mutuels. »

Si l'on considère les espèces que l'homme a domestiquées, il est facile de prouver que les individus qui vivent en contact avec nous et même jusqu'à un certain point en société avec nous, ont acquis des connaissances que n'ont pas ceux qui vivent à l'état sauvage. Ainsi que le remarque Leroy, nous ne leur avons pas prêté notre intelligence, nous avons développé la leur en l'appliquant à un plus grand nombre d'objets. Mais les progrès que nous leur faisons faire sont bornés par la privation de la liberté et par la nature des relations qu'ils ont avec nous. Quant aux espèces, comme le castor, qui vivent en communauté et exécutent de concert les travaux utiles à toute la tribu, sait-on par quels perfectionnements successifs a passé leur industrie, peut-on prévoir à quels progrès elle pourrait encore s'élever, si de longs siècles de sécurité leur étaient assurés (car les arts progressent lentement) ; s'il existait un climat où elles pussent se développer en paix loin des poursuites implacables de l'homme ?

G. Leroy, avons-nous dit, n'est pas seulement, comme on pourrait le croire, le fidèle et profond commentateur de Condillac, mettant ses observations de chasseur et sa connaissance intime des animaux au service des opinions que celui-ci avait émises dans sa polémique contre Buffon. S'il lui emprunte beaucoup, il le dépasse souvent. Comme lui, il pousse trop loin sa réfutation de l'automatisme et voulant tout rapporter à l'intelligence, il ne laisse plus aucun rôle à l'instinct. Les besoins stimulent l'intelligence, la réflexion préside aux actes, la répétition des actes les rends habituels, l'habitude en rendant la réflexion inutile à l'exécution des actes leur imprime un caractère d'automatisme qui n'est jamais primitif : toute cette évolution psychologique commune aux animaux et à l'homme ne dépasse pas les limites de la vie individuelle. L'instinct est pour ainsi dire borné à l'impulsion première que donne la sensation des besoins, impulsion qui resterait vague et indéterminée sans l'intervention de l'intelligence. Si l'on objecte la précocité de certaines actions assez compliquées que font les bêtes avant toute apparence d'éducation reçue ou acquise, il répondra que nous ne connaissons pas tout ce qui fait expérience pour elles. N'ignorons-nous pas une partie

des éléments qui entrent dans l'éducation de nos enfants, et même dans les progrès continuels de la nôtre ? Toute cette doctrine empruntée à Condillac est pour ainsi dire le point de départ de G. Leroy. Il ne l'abandonne jamais complétement, et pourtant il en a senti le côté faible, et dans quelques pages qui méritent de faire époque dans l'histoire de la philosophie zoologique il a le premier exposé le rôle possible de l'hérédité dans la genèse de l'instinct. C'est à la fin de son ouvrage qu'il a défini l'action de l'hérédité trop brièvement sans doute, mais d'une manière assez explicite comme on peut en juger par le passage suivant :

« Il y a une observation à faire sur quelques-unes des dispositions que nous regardons comme innées et purement machinales ; c'est qu'elles sont peut-être absolument dépendantes des habitudes acquises par les ancêtres des individus que nous voyons ajourd'hui. Il est démontré par des faits incontestables qu'un grand nombre des dispositions acquises uniquement par l'éducation, lorsqu'elles sont devenues habituelles, lorsqu'elles ont été maintenues de suite dans deux ou trois sujets, deviennent presque toujours héréditaires. Les descendants les apportent en naissant, de manière qu'elles ne se laissent pas distinguer des facultés qui tiennent de plus près à la constitution de l'animal. Il doit résulter de là que, dans les espèces qui ont eu la liberté de perfectionner leurs facultés, les individus peuvent transmettre à leurs enfants des dispositions plus heureuses que celles qu'eux-mêmes avaient reçues. Il est donc possible que ce que nous voyons exécuter à une partie des animaux, sans avoir besoin du tâtonnement de l'expérience, *soit le fruit d'un savoir anciennement acquis*, et qu'il y ait eu dans des temps antérieurs, mille essais plus ou moins infructueux qui ont enfin conduit les races au degré de perfection que nous observons aujourd'hui dans quelques-uns de leurs ouvrages.

« Qu'entre les habitudes, celles qui le plus certainement ne sont qu'acquises se transmettent ensuite par la naissance, et prennent un caractère de spontanéité comme toutes les autres dispositions les plus naturelles de l'animal : c'est un fait auquel il est impossible de se refuser. Les races de chiens qu'on a constamment dressées à arrêter et à rapporter le gibier finissent par apporter en naissant ces deux dispositions. Cependant elles ne sont rien moins que naturelles. L'inclination de cet animal carnassier doit être de se jeter sur sa proie et de la dévorer. Ces dispositions s'oblitèrent et se perdent si l'on cesse de les entretenir pendant plusieurs générations, mais il en est de même de celles qui tiennent de plus près à la nature. Telle est celle qu'ont les lapins de garenne à se creuser des terriers. Rendez-les domestiques, ils perdront avec le temps ce genre d'industrie. Après quelques générations, si vous voulez peupler une garenne avec ces lapins domestiques, ils ne se creuseront point de terriers ; cette partie de leur instinct naturel est oblitérée, et ils ne s'apprendront à se livrer à ce genre de travail que quand des besoins souvent répétés leur en auront fait sentir la nécessité.

« On pourrait multiplier beaucoup les exemples qui prouvent que dans les animaux la perfection des sens, acquise par l'exercice, se transmet ensuite par la naissance. On sait quels avantages le loup tire de l'excellence de son odorat et avec quelle sûreté il se sert de cet organe. J'ai vu cette qualité sensiblement communiquée à la troisième génération du produit d'un chien avec une louve. Deux de ces animaux tenaient beaucoup, quant à la forme générale et aux inclinations, de l'espèce du loup. La domesticité avait un peu adouci leur naturel pervers, et ils étaient assez familiers avec ceux qu'ils voyaient ordinairement. Ils venaient lorsqu'on les appelait, mais non pas en ligne droite, comme font ordinairement les chiens. La défiance accompagnait toujours leur marche. Ils commençaient par prendre le vent, et quand ils s'étaient assurés, par le sens de l'odorat, de la personne qui les appelait, ils arrivaient à elle et s'en laissaient caresser. »

On remarquera l'importance de ces observations et des réflexions qui les accompagnent. Comme pour en souligner toute la portée, G. Leroy ajoute plus loin que chez l'homme aussi le mécanisme se mêle à la réflexion, puisqu'en lui, comme dans les autres animaux, les dispositions acquises se transmettent par la naissance. On peut dire qu'après les *Lettres sur les animaux*, il était impossible de remettre en doute l'intelligence des bêtes, mais il s'agissait de tirer du principe si général de l'hérédité les conséquences qu'il renfermait et qui ne sont autres que la doctrine transformiste elle-même. C'est ce que fit Lamarck. Aujourd'hui il reste à déterminer l'étendue respective de l'instinct et de l'intelligence dans les diverses espèces animales et à rechercher si ces deux ordres de faits ne peuvent pas être ramenés à un même principe. Dans cette nouvelle phase de la question, et sous l'impression trop exclusive des doctrines physiologiques, il semble qu'un certain nombre d'auteurs sont encore portés à évaluer trop bas l'intelligence des animaux. A ce point de vue, le livre de G. Leroy ne manquerait pas d'une utilité actuelle, indépendamment de son intérêt rétrospectif.

CANCALON.

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

SIR J. LUBBOCK

De la Société royale de Londres.

Les habitudes des fourmis.

Les singes anthropoïdes se rapprochent sans doute plus de l'homme, par la structure de leur corps, que les autres animaux ; mais quand on considère les habitudes des fourmis, leur organisation sociale, leurs grandes communautés, leurs habitations faites avec art, leurs voies de communication, le fait qu'elles possèdent des animaux domestiques et même quelquefois des esclaves, on doit admettre qu'elles ont vraiment le droit d'être placées immédiatement après l'homme sous le rapport de l'intelligence. En outre, elles présentent une étude non-seulement très-intéressante, mais aussi très-étendue. En Angleterre nous en comptons à peu près trente espèces ; mais dans les pays chauds, les fourmis sont plus nombreuses, tant en variétés qu'en individus, et présentent plus de sept cents espèces. Et ce nombre même, quelque grand qu'il soit, est bien au-dessous de la réalité.

J'ai tenu prisonnières à peu près la moitié de nos espèces de fourmis d'Angleterre, et j'ai en ce moment dans ma

chambre plus de trente nids, appartenant à environ vingt espèces, dont cependant quelques-unes ne sont pas anglaises. Il n'y a pas deux espèces dont les habitudes soient identiques; et, sous plusieurs rapports, leur manière de vivre est loin d'être facile à étudier. En premier lieu, elles passent la plus grande partie du temps sous terre; toute l'éducation des petits, par exemple, se fait dans l'obscurité. De plus les fourmis ne sont pas faites pour vivre isolées; dans certains cas il est difficile d'en conserver quelques-unes seules en captivité, et en tout cas, dans de telles circonstances, leurs habitudes changent complétement. D'un autre côté, si l'on prend toute une communauté, alors le grand nombre amène un nouvel élément de difficulté et de complexité. De plus, dans la même espèce, les individus semblent différer de caractère, et souvent le même individu se comporte très-différemment selon les circonstances. Aussi quoique les fourmis aient attiré l'attention de plusieurs naturalistes, tels que Gould, De Geer, Swammerdam, Latreille, Leuvenhœck, Huber, et que récemment elles aient été l'objet des intéressantes observations de Frédéric Smith, Belt, Moggridge, Bates, Mayr, Emery, Forel et autres, elles présentent encore un champ d'étude et d'expérience fort étendu.

Les larves des fourmis, comme celles des abeilles et des guêpes, sont de petits vers blancs d'une forme un peu conique et se rétrécissant vers la tête. Elles sont élevées et nourries avec le plus grand soin; les ouvrières les transportent d'une chambre à l'autre, probablement pour leur procurer le degré de chaleur et d'humidité qui leur convient le mieux. J'ai observé aussi qu'elles sont très-souvent classées d'après leur âge. Il est quelquefois très-curieux de les voir dans les nids que je possède, divisées en groupes d'après leur grosseur, si bien qu'elles rappellent une école composée de cinq ou six classes. Lorsque leur croissance est complète, elles deviennent des nymphes quelquefois nues, quelquefois couvertes d'un cocon de soie, qui forme ce que l'on appelle « les œufs de fourmi ». Après être restées quelques jours dans cet état, elles en sortent insectes parfaits. Dans beaucoup de cas cependant, elles périraient en faisant cet effort si elles ne recevaient quelque secours; et c'est un joli spectacle que celui de ces vieilles fourmis qui aident les petites à se dégager, qui leur déplient soigneusement les pattes, et leur lissent les ailes avec une tendresse et une délicatesse vraiment maternelles. Ordinairement, un nid de fourmis se compose, comme une ruche, de trois sortes d'individus : les ouvrières, ou femelles imparfaites (ce qui constitue la grande majorité), les mâles, et les femelles parfaites. Cependant il y a souvent plusieurs femelles dans un nid de fourmis, tandis que, comme nous le savons tous, il n'y a jamais plus d'une reine dans une ruche. Les reines ont des ailes, mais après avoir volé une seule fois, elles se les arrachent elles-mêmes et ne quittent plus le nid. Outre les ouvrières ordinaires il y a, dans quelques espèces, une seconde, ou plutôt une troisième forme de femelle. Dans presque tous les nids des fourmis, nous pouvons voir que les ouvrières diffèrent plus ou moins de grosseur. Cependant cette différence tient surtout aux espèces. Chez le *Lasius niger*, la petite fourmi brune de nos jardins, par exemple, les ouvrières sont d'une taille beaucoup plus uniforme que chez la petite fourmi jaune des prairies, ou chez l'*Atta barbara*, où quelques-unes sont plus de deux fois plus grandes que les autres. Mais certaines fourmis présentent des différences encore plus remarquables. Ainsi, chez une espèce du Mexique, outre les ouvrières communes, qui ont la forme des fourmis neutres ordinaires, il y en a d'autres dont l'abdomen se transforme en une immense sphère presque diaphane. Elles sont très-inactives et s'occupent principalement à produire une sorte de miel (1). Chez l'espèce *Pheidole*, très-commune dans le sud de l'Europe, il y a aussi deux formes distinctes sans aucune gradation intermédiaire; l'une dont la tête garde les proportions ordinaires, et l'autre dont la tête immense est pourvue de très-larges mandibules. On suppose généralement que ces dernières jouent le rôle de soldats, et la grosseur de la tête permet aux muscles qui font mouvoir les mandibules d'être d'une dimension peu ordinaire; cependant les petites fourmis sont aussi très-belliqueuses. Cette différence de structure de certains individus, qui les rend propres à des fonctions spéciales, me semble très-remarquable, car il faut se rappeler qu'elle ne porte ni sur l'âge ni sur le sexe.

La nourriture des fourmis consiste en insectes, dont elles détruisent un grand nombre; en miel, en miellat et en fruits; à la vérité il n'y a point d'animal ou de substance sucrée qu'elles dédaignent. Quelques espèces, telles que, par exemple, la petite fourmi brune des jardins, grimpent sur les arbrisseaux à la recherche des aphides. Alors la fourmi frappe doucement l'aphide avec son antenne, et celle-ci laisse échapper une goutte d'un liquide sucré que la fourmi boit. Quelquefois même, les fourmis font des chemins couverts pour atteindre les aphides; elles les couvrent et les protégent contre les attaques des autres insectes. Les fourmis d'Angleterre ne font pas de provisions pour l'hiver; leur nourriture n'est pas de nature à le permettre. Toutefois certaines espèces du sud de l'île amassent des grains, et quelquefois en quantités considérables. De plus, quoiqu'on ne puisse dire positivement que les fourmis anglaises fassent des provisions, quelques-unes se préparent du moins à en amasser à l'avenir. La petite fourmi jaune des prairies (*Lasius flavus*), par exemple, se nourrit principalement du miellat de certaines aphides qui sucent les racines de l'herbe. Les fourmis réunissent les aphides dans le nid; et, comme j'ai pu le constater moi-même, elles exercent une surveillance attentive non-seulement sur les aphides, mais encore sur leurs œufs, action où l'on serait tenté de voir de la prévoyance, et qui dans un cas semblable implique une prudence supérieure à celle de quelques sauvages. Outre ces aphides, beaucoup d'autres insectes vivent dans les nids des fourmis. Si on les considère comme animaux domestiques, alors les fourmis ont plus d'animaux domestiques que l'homme. La grande majorité de ces hôtes des fourmis consiste en coléoptères. Quelques-uns, par exemple, le curieux petit *Claviger*, sont tout à fait aveugles, on ne les trouve que dans les nids des fourmis, et celles-ci en prennent autant de soin que de leurs propres petits. Il est donc évident que d'une manière ou d'une autre ils sont utiles ou agréables aux fourmis. Mais ce cas est un de ceux qui sont encore peu compris et très-difficiles à étudier. Grimm et Lespés prétendent que quelques-uns de ces coléoptères sécrètent un liquide comme les aphides, et, d'après l'analogie qui existe entre ces insectes, cela semble probable. D'autres animaux

(1) Westwood, *Modern Class of Insects*, vol. II, p. 225.

qui vivent habituellement dans le nid des fourmis, comme le petit *Beckia albinos*, ou pou de bois aveugle (*Platyarthrus*), se rendent peut-être utiles en faisant disparaître les immondices. Les fourmis ne manquent pas non plus d'ennemis. Outre les oiseaux et les ennemis de grande taille, si vous remuez un nid de fourmis brunes en été, vous verrez probablement quelques mouches très-petites planant au-dessus, et de temps en temps fondant sur une fourmi isolée. Ces mouches appartiennent au genre *Phora* et à une espèce innomée jusqu'ici, et que M. Verrall a bien voulu me décrire. Elles déposent leurs œufs sur les fourmis, à l'intérieur desquelles les larves vivent. D'autres espèces de ce genre sont de la même manière parasites des abeilles. Le 14 octobre dernier, j'observai qu'une de mes fourmis avait une mite attachée à la partie inférieure de la tête. La mite, qui est encore aujourd'hui dans la même position, est presque aussi grosse que la tête. La fourmi ne peut l'ôter elle-même. Elle n'est jamais sortie du nid, si bien que je n'ai jamais pu le faire pour elle, et aucune de ses compagnes, depuis le 14 octobre jusqu'à ce jour, n'a pensé à lui rendre ce bon office.

Les différentes espèces de fourmis diffèrent beaucoup les unes des autres pour le caractère. *F. fusca*, celle qui est par excellence la fourmi esclave, est, comme on peut le supposer, extrêmement timide; tandis que la *F. cinerea*, qui lui tient de si près, a, au contraire, beaucoup d'audace.

La *F. rufa*, la fourmi cheval, est spécialement caractérisée, selon M. Forel, par le manque d'initiative individuelle et va toujours par troupes; M. Forel regarde le genre *formica* comme le plus remarquable, quoique quelques autres le surpassent sous certains rapports, par exemple, sous celui de la délicatesse des sens. La *F. pratensis* déchire les cadavres de ses ennemis; la *F. sanguinea* ne le fait jamais. La fourmi dominatrice (*P. rufescens*) est peut-être la plus brave de toutes. Si une seule d'entre elles se trouve entourée d'ennemis, elle ne cherche jamais à fuir, comme le feraient d'autres fourmis; mais elle transperce ses adversaires les unes après les autres, s'élançant à droite et à gauche avec une grande agilité, jusqu'à ce qu'elle succombe accablée par le nombre.

La *M. scabrinodis* est lâche et pillarde: pendant les guerres entre les espèces plus grosses, elle hante les champs de bataille et dévore les cadavres. On dit que la *Tetramorium* est très-vorace, et la *Myrmecina* très-phlegmatique.

L'activité des fourmis n'est surpassée ni par celle des abeilles ni par celle des guêpes. Elles travaillent tout le jour, et, dans la saison des chaleurs, elles travaillent même la nuit si cela est nécessaire. J'ai un jour observé une fourmi à partir de six heures du matin, et je l'ai vue travailler sans relâche jusqu'à dix heures moins un quart du soir. Je l'avais mise près d'une soucoupe pleine de larves, et pendant le temps que dura son travail, elle n'en transporta pas moins de cent quatre-vingt-sept dans le nid. Une autre fois, j'observai pendant plusieurs jours une fourmi sur laquelle j'avais déjà fait quelques expériences. Le matin quand je venais à Londres, et le soir avant de me coucher, j'avais l'habitude de la mettre dans une petite bouteille; mais dès que je lui rendais la liberté, elle se remettait à travailler.

Une circonstance m'ayant obligé à quitter la maison pendant une semaine, à mon retour je fis sortir ma fourmi de la bouteille, et je la plaçai sur un petit tas de larves, à environ trois pieds du nid. Dans de telles circonstances, je ne m'attendais certainement pas à la voir retourner au nid. Cependant, quoiqu'elle eût été ainsi prisonnière pendant six jours, la brave petite créature saisit immédiatement une larve, l'emporta dans le nid, et, après une demi-heure de repos, revint en prendre une autre.

Nous savons jusqu'ici très-peu de chose sur la durée de la vie des fourmis. Tant que l'on ne fait que considérer les différentes phases de leurs métamorphoses, il n'est pas difficile de constater les faits d'une manière approximative. On sait, par exemple, que dans quelques espèces, telles que notre petite fourmi des prairies, tandis que les larves d'été ne durent que quelques semaines, les larves d'automne se conservent, en subissant très-peu de changements, pendant tout l'hiver. Il est beaucoup plus difficile de fixer la durée de la vie de l'insecte parfait, tant à cause de l'habitude qu'ont les fourmis de vivre par troupes, qu'à cause de la difficulté qu'il y a à reconnaître les individus. Cependant on suppose généralement qu'elles vivent environ une saison, et ceci est probablement la vérité; mais j'ai encore des ouvrières de la *F. cinerea*, prises à Castellamare en novembre 1875, et quelques-unes de la *F. sanguinea* et de la *F. fusca* que je possède depuis le mois de septembre de la même année. Elles ont donc aujourd'hui un an et demi. J'ai aussi quelques reines de la *F. fusca* que j'observe depuis le mois de décembre 1874, et qui paraissent encore en parfaite santé. Si elles vivaient plus longtemps, et qu'elles pussent comparer les résultats acquis par l'expérience, les fourmis, grâce à leur puissance de propagation, même dans les régions tempérées, pourraient lutter avec l'homme sans trop de désavantage.

Les rapports des fourmis entre elles diffèrent beaucoup selon qu'elles sont isolées ou soutenues par un grand nombre de leurs compagnes. Une fourmi qui, dans le premier cas, prendrait la fuite, combattra bravement dans le second.

Il est à peine nécessaire de dire que, en général, chaque espèce vit à part. Il y a cependant quelques curieuses exceptions à cette règle. La petite *Stenamma Westwoodii* se trouve exclusivement dans les nids de la *F. rufa*, qui est beaucoup plus grande, et dans ceux de la *F. pratensis*, alliée de la précédente. Nous ne savons pas quelles sont les relations qui existent entre ces deux espèces. Cependant les *Stenammas* suivent les *Formicas* quand elles changent de nid, courant autour d'elles et entre leurs jambes, les frappant curieusement avec leurs antennes et même quelques fois leur grimpant sur le dos, comme pour faire une promenade, tandis que les grandes fourmis ont à peine l'air de s'en apercevoir. Elles semblent être, pour ainsi dire, les chiens, ou plutôt les chats des fourmis. Une autre petite espèce, la *Solenopsis fugax*, qui construit sa demeure dans les murs des nids des grandes espèces, est l'ennemie la plus acharnée de ses hôtes. Ces dernières, étant trop grosses, ne peuvent pénétrer dans les galeries des petites *Solenopsis* qui vivent ainsi dans la plus grande sécurité, et font des incursions dans les *nurseries* des grandes fourmis pour y prendre des larves dont elles se nourrissent. Imaginons ce que serait pour nous de voir vivre dans les murs de nos maisons des petits nains hauts de 45 à 60 centimètres qui, de temps en temps, emporteraient quelques-uns de nos enfants dans leurs affreux repaires.

Il est vrai que d'autres fourmis encore dérobent, à l'occasion, les larves et les nymphes des espèces étrangères; et cela explique, ou du moins fait comprendre, en partie, le phénomène remarquable de l'existence de l'esclavage chez les

fourmis. Si on met un certain nombre de larves et de nymphes près d'un nid de fourmis-chevaux, par exemple, elles sont aussitôt enlevées, et celles que les fourmis ne dévorent pas immédiatement restent en vie pendant quelques jours encore; mais je n'ai pas pu me rendre compte de la façon dont elles sont nourries pendant cette captivité. La fourmi-cheval et la fourmi-esclave (*F. fusca*) sont des espèces fort nombreuses, et il doit arriver souvent que les premières, pressées par la faim, attaquent les secondes et leur enlèvent quelques larves et quelques nymphes. Dans des circonstances semblables il arrive quelquefois que les nymphes atteignent le moment de leur éclosion dans les nids des fourmis-chevaux, et on trouve, mais rarement il est vrai, des nids dans lesquels à côté du propriétaire légitime vivent quelques *F. fuscas*. Chez la fourmi-cheval, ceci est cependant un phénomène très-rare et tout à fait exceptionnel; mais chez une espèce alliée, la *F. sanguinea*, qui existe dans les comtés du sud de l'Angleterre et dans toute l'Europe, c'est devenu une véritable habitude. Les *F. sanguineas* font des expéditions périodiques, attaquent les nids les plus voisins des *F. fuscas* et emportent les nymphes. Lorsque ces dernières arrivent à maturité, elles se trouvent dans des nids où vivent ensemble les *F. sanguineas* et les *F. fuscas* provenant des expéditions précédentes. Elles se plient aux circonstances, assistent les fourmis dans les travaux ordinaires de l'intérieur, et, n'ayant pas de petits à elles, soignent et élèvent ceux des *F. sanguineas*. Mais quoique les *F. sanguineas* soient ainsi aidées par les *F. fuscas*, elles n'ont pas perdu l'instinct du travail. Il doit sans doute y avoir une certaine division du travail entre ces deux espèces, mais nous n'avons encore aucun renseignement précis sur ce point, et, en tout cas, les *F. sanguineas* peuvent tout faire par elles-mêmes, et entretenir un nid, s'il est nécessaire, sans le secours d'esclaves.

Cependant il n'en est pas ainsi chez une autre espèce, les *Polyergus rufescens*, qui ne se trouvent pas en Angleterre. Elles offrent un exemple frappant de l'abaissement des facultés produit par l'esclavage, car elles sont devenues entièrement dépendantes de leurs esclaves. La structure de leur corps elle-même a subi un changement. Leurs mandibules ont perdu leurs dents, et sont devenues de simples pinces qui peuvent, il est vrai, porter encore des coups mortels, mais ne sont utiles qu'à la guerre. Elles ont perdu la plus grande partie de leurs instincts : leur art, c'est-à-dire la faculté innée chez elles de se bâtir des demeures; leurs habitudes domestiques, car elles ne prennent aucun soin de leurs propres petits, et dans tout ceci elles sont remplacées pas les esclaves leur activité, — elles ne s'occupent nullement de l'approvisionnement journalier ; — si la colonie change la place du nid, les maîtres sont tous portés par les esclaves dans leur nouvelle demeure ; et, ce qui est plus curieux encore, elles ont même perdu l'habitude de se nourrir. Huber enferma un our trente de ces fourmis dans une boîte avec quelques larves et quelques nymphes et une provision de miel.

« D'abord, dit-il, leur attention se porta sur les larves, elles les traînèrent çà et là, mais finirent par les remettre en place. Plus de la moitié des *amazones* moururent de faim en moins de deux jours : elles n'avaient même pas ébauché une demeure, et les quelques fourmis encore vivantes étaient languissantes et sans force. J'eus pitié d'elles et je leur donnai une de leurs négresses. Celle-ci eut bientôt rétabli l'ordre ; elle forma un nid dans la terre, rassembla les larves, dégagea plusieurs jeunes fourmis qui étaient sur le point de sortir de l'état de nymphes, et sauva la vie des *amazones* qui vivaient encore (1). »

Ces observations ont été pleinement confirmées par d'autres naturalistes. Quelque étroite que soit leur prison, quelque grande que soit la quantité de nourriture mise à leur portée, ces stupides créatures se laissent mourir de faim au sein de l'abondance plutôt que de se nourrir elles-mêmes. J'ai longtemps observé un nid de cette espèce sans jamais voir une des maîtresses se donner la peine de prendre sa nourriture. J'ai conservé des individus isolés pendant plusieurs semaines, en leur donnant une esclave une heure ou deux chaque jour pour les nettoyer et les nourrir, et de cette façon elles sont restées en parfaite santé, tandis que, sans esclave, elles eussent péri en deux ou trois jours. Je ne connais dans la nature aucun autre exemple d'espèces ayant perdu l'instinct de se nourrir.

Chez les *P. rufescens*, les fourmis appelées ouvrières, quoique étant aussi sans défense et stupides, sont nombreuses et énergiques, et même remarquables sous certains rapports. Dans une autre espèce à esclaves, cependant, les *Strongylognathus*, les ouvrières sont beaucoup moins nombreuses, et si faibles qu'il est bien difficile de comprendre comment elles parviennent à se faire des esclaves.

Enfin chez une quatrième espèce, l'*Anergates atratulus*, il n'existe pas d'ouvrières : les mâles et les femelles partagent leurs nids avec des ouvrières appartenant à une autre espèce, les *Tetrâmorium cœspitum*. Dans ce cas les *Tetramorium* n'ayant pas de reine, et en conséquence ne possédant pas de petits à elles, élèvent ceux des *Anergates*. C'est donc un cas analogue à celui des *Polyergus*, mais dans lequel l'esclavage a presque dégénéré en parasitisme. Ce n'est pas cependant un exemple de parasitisme véritable, car les *Tetramorium* prennent grand soin des *Anergates*, et si quelque danger les menace, elles les emportent et les mettent en sûreté.

M. Forel, dans un excellent travail sur les fourmis, a remarqué que les très-jeunes fourmis se consacrent d'abord à soigner les larves et les nymphes, et ne prennent part à la défense du nid ou aux autres travaux extérieurs que lorsqu'elles sont âgées de quelques jours. Ceci semble naturel, parce que leur peau est d'abord relativement délicate, et qu'il serait dangereux pour elles d'entreprendre des travaux trop rudes, ou de courir quelques dangers tant que leur armure n'a pas eu le temps de s'endurcir. Il y a cependant des raisons de penser que la division du travail est portée plus loin encore. Je ne parle pas seulement des cas où les ouvrières appartiennent à des espèces étrangères, mais aussi de ceux où elles font partie de l'espèce. Chez les *L. flavus*, par exemple, il semble probable que les occupations des jeunes ouvrières diffèrent quelque peu de celles de leurs aînées, mais cette division du travail n'est pas encore bien prouvée. Chez les *F. fuscas*, j'ai fait une observation qui m'a beaucoup étonné. Dans l'automne de 1875, je vis une fourmi hors du nid et mangeant seule. Le jour suivant, la même fourni sortit encore seule, et je pus facilement la reconnaître parce qu'un accident lui avait fait perdre les griffes d'une de ses pattes de derrière. Mon attention étant éveillée, je surveillai le nid pendant quelques semaines, et je vis sortir régulièrement la

(1) Huber, *Histoire naturelle des fourmis.*

même fourmi, et jamais d'autres. Cet hiver j'ai observé deux nids avec la plus minutieuse attention; pour cela je suis convenu avec mes filles et leur gouvernante Mlle Wendland, observatrices des plus consciencieuses, que pendant tout le jour nous regarderions le nid d'heure en heure, et nous l'avons fait depuis le milieu de novembre, sauf quelques rares exceptions qui ne sauraient nuire à la précision de nos observations. Le premier nid contient environ deux cents fourmis, et le second environ quatre cents ; mais comme elles sont assez apathiques, et n'ont pas de larves à nourrir, elles n'ont besoin que de peu de nourriture. Deux ou trois fourmis seulement sortaient de chaque nid, pour chercher des provisions environ deux fois par jour ; mais il y avait des jours où elles ne sortaient pas du tout. Pensant que peut-être ces individus étaient d'une voracité exceptionnelle, ou avaient quelque chose d'anormal, j'emprisonnai les fourrageuses appartenant à l'un des nids. Le jour suivant, j'en vis sortir deux autres, qui se mirent à chercher des provisions et continuèrent de même pendant plusieurs jours. Je les emprisonnai alors, et deux autres fourmis sortirent encore du nid pour les remplacer, montrant, je pense, que la communauté avait besoin de vivres, et que la fonction de certains individus était de lui en procurer.

Un des problèmes les plus intéressants que présente l'étude des fourmis est naturellement de déterminer la portée de leur intelligence. Il m'a semblé qu'un bon moyen d'y parvenir serait de choisir quelque objet capable d'exciter leurs désirs, puis d'interposer entre lui et elles quelque obstacle qu'elles pussent surmonter avec un peu d'intelligence. Dans cette vue, je plaçai une tasse de porcelaine, contenant de la nourriture, sur une plaque de verre entourée d'eau, mais accessible aux fourmis par un pont, fait d'un morceau de papier ayant 16 millimètres de long et 8 millimètres de large. Je mis une *F. nigra* d'un de mes nids dans la tasse ; elle commença à emporter la nourriture qui y était déposée, et bientôt un certain nombre de ses amies vinrent à son aide. Lorsque vingt-cinq fourmis environ se trouvèrent ainsi occupées, je dérangeai légèrement le petit pont de papier de manière à laisser un vide juste assez grand pour que les fourmis ne pussent le franchir. Elles vinrent jusqu'au bord de l'abîme et firent de grands efforts pour le traverser; mais il ne leur vint pas à l'esprit de pousser le pont de papier, et elles eussent pu aisément le faire, la distance n'étant que d'environ 8 millimètres. Après avoir essayé pendant environ un quart d'heure, elles abandonnèrent leur entreprise et retournèrent au nid. Je répétai plusieurs fois cette expérience. Pensant alors que le papier était une substance à laquelle les fourmis n'étaient pas habituées, j'essayai de le remplacer par un brin de paille de 25 millimètres de long et de 3 millimètres de large. Le résultat fut le même. Je fis deux fois l'expérience dans ces dernières conditions. Je plaçai encore des parcelles de nourriture tout près et au-dessus du nid, mais ne communiquant avec lui que par un passage de plusieurs pieds de longueur. Dans ces circonstances c'eût été évidemment une économie de temps et de travail de jeter la nourriture près du nid, ou du moins de sauter d'un bond en l'emportant, de façon à s'épargner un voyage. Mais quoique j'aie souvent répété cette expérience, mes fourmis n'ont jamais adopté ni l'un ni l'autre de ces moyens. J'arrangeai les choses pour que le verre sur lequel la nourriture était placée fût seulement élevé de 8 millimètres au-dessus du nid. Les fourmis essayèrent de descendre, et la distance était si faible que si par hasard une autre fourmi venait à passer au-dessous au moment où l'une d'elles se penchait en avant, la plus élevée pouvait mettre les pattes sur le dos de l'autre et descendre ainsi ; mais ceci n'arriva que par hasard, et elles ne pensèrent pas à jeter la nourriture, ni, ce qui me surprit beaucoup, à sauter en bas elles-mêmes. Je plaçai alors un tas de terre fine tout près du verre, mais juste assez loin pour qu'elles ne pussent pas l'atteindre. Il eût été facile à n'importe quelle fourmi de se faire un pont pour arriver jusqu'à la nourriture, en déplaçant une parcelle de terre de 6 millimètres, mais elles ne trouvèrent pas cet expédient si simple. Une autre fois, je mis au contraire quelques provisions dans une boîte peu profonde, recouverte de verre, et ayant une seule issue sur un côté, et j'y fis entrer quelques spécimens du *Lasius niger*. Dès que mes fourmis furent à l'ouvrage, transportant activement les provisions dans le nid, et qu'elles connurent parfaitement le chemin, je répandis un peu de terre fine devant le trou de la boîte, de manière à le recouvrir à une hauteur d'environ 12 millimètres. Je retirai alors les fourmis qui étaient encore dans la boîte. Aussitôt qu'elles furent remises de la secousse produite par l'étonnement que leur causa ce procédé, auquel elles ne s'attendaient pas, elles commencèrent à courir tout autour de la boîte, cherchant quelque autre issue pour y entrer. N'en trouvant aucune, cependant, elles commencèrent à creuser dans la terre, juste au-dessus du trou, retirant les atomes de terre un à un, et les déposant sans aucun ordre tout autour d'elles à une distance qui pouvait varier entre 12 et 150 millimètres jusqu'au complet déblaiement de la porte, et alors elles recommencèrent à transporter la nourriture comme auparavant. J'ai répété cette expérience trois ou quatre fois, les jours suivants, et j'ai toujours obtenu le même résultat.

Comme preuve de l'intelligence des fourmis et de leur affection pour leurs amis, différents observateurs racontent que, lorsque par hasard elles ont été enterrées, on a vu leurs compagnes les déterrer et les sauver. Sans mettre en doute les faits ainsi avancés, souvenons-nous de l'habitude qu'ont les fourmis de se loger dans la terre fraîche et molle, et spécialement de l'adresse avec laquelle elles creusent de nouvelles galeries quand leurs nids sont détériorés. Il me sembla, cependant, qu'il ne serait pas difficile de discerner si les excavations faites par les fourmis dans ces circonstances sont le résultat de cette habitude générale, ou si elles ont réellement pour motif le désir de délivrer leurs amies. Dans ce but j'essayai (le 20 août) les expériences suivantes : Je plaçai un peu de miel près d'un nid de *Lasius niger*, sur une plaque de verre entourée d'eau, et disposée de telle sorte que pour l'atteindre les fourmis eussent à passer sur un autre verre recouvert d'une couche de terre tamisée d'environ 8 millimètres d'épaisseur. Je mis alors quelques fourmis près du miel, et peu à peu un nombre considérable de ces insectes s'y rassemblèrent. Alors, à une heure 30 minutes de l'après-midi, j'enterrai une fourmi du même nid, et je la laissai sous terre jusqu'à cinq heures du soir, heure à laquelle je vins la délivrer. Elle n'était pas en mauvais état, mais pendant tout ce temps aucune de ses amies n'avait fait la moindre attention à elle.

Le 1er septembre, je disposai encore du miel de la même manière. A cinq heures du soir, cinquante fourmis environ étaient sur le miel, et un nombre considérable de ces insectes

allaient et venaient. J'enterrai alors comme je l'avais déjà fait une fourmi du même nid. A sept heures du soir, le nombre des fourmis réunies autour du miel avait presque doublé. A dix heures, elles étaient encore plus nombreuses et avaient emporté environ deux tiers du miel. A sept heures le lendemain matin, tout le miel avait disparu; deux ou trois fourmis rôdaient encore à la place qu'il avait occupée, mais aucune d'elles n'avait fait la moindre attention à la prisonnière, à laquelle je rendis alors sa liberté. Je les avais laissées emporter tout le miel, parce que je pensais que l'on pourrait dire, peut-être, que l'agitation produite par la vue d'un tel trésor avait distrait leur attention; ou même que, voulant faire le plus de bien possible au plus grand nombre, elles avaient fait preuve d'une intelligence pleine de sagesse en s'assurant la possession d'une nourriture précieuse avant de secourir leur compagne, qui, quoique prisonnière, ne courait aucun danger. Mais en ce qui concerne les fourmis en question, ces raisons ne peuvent être alléguées. Je dois ajouter que j'ai répété plusieurs fois la même expérience, et en certains cas avec une autre espèce, la *Myrmica ruginodis*, et toujours avec les mêmes résultats. On a beaucoup loué la tendresse des fourmis pour leurs amies. Sous ce rapport, cependant, elles paraissent être d'une grande inconstance. En tout cas, tous ceux qui les ont beaucoup observées ont constaté les faits les plus contradictoires. J'ai souvent mis des fourmis barbouillées d'une substance gluante sur les planches attachées à mes nids, et leurs compagnes n'ont que très-rarement fait attention à elles ou cherché à les tirer d'embarras. J'ai essayé alors l'expérience suivante : un certain nombre de petites fourmis jaunes (*L. flavus*) étaient hors du nid et mangeaient du miel. Je pris cinq d'entre elles et aussi cinq autres de la même espèce, mais d'un autre nid; je les chloroformai, et je les mis auprès du miel, et sur le chemin que les fourmis prenaient en venant du nid et en y retournant, de sorte que mes victimes ne pouvaient rester inaperçues. Le verre sur lequel le miel était placé était entouré d'un petit fossé plein d'eau. J'eus alors l'occasion de constater à la fois jusqu'à quel point les fourmis seraient disposées à venir en aide à leur semblable dans l'état d'impuissance, et quelle différence elles feraient entre leurs compagnes de nid et des étrangères appartenant à une autre communauté. Les fourmis chloroformées furent déposées par moi à dix heures du matin. Pendant plus d'une heure, quoique plusieurs fourmis vinssent les toucher avec leurs antennes, aucune d'elles ne fit rien de plus. Enfin, une des étrangères fut saisie, emportée à l'extrémité du verre, et là elles la jetèrent à l'eau sans violence ou plutôt l'y laissèrent tomber doucement. Bientôt elles prirent une de leurs amies et la traitèrent de la même manière, et peu à peu elles jetèrent à l'eau toutes les fourmis chloroformées. Elles portèrent cependant une des étrangères dans le nid, mais au bout d'une demi-heure environ, elles la rapportèrent et la jetèrent à l'eau comme les autres. J'ai répété cette expérience avec cinquante fourmis, dont la moitié étaient amies et l'autre moitié étrangères, et chaque fois sur les vingt-cinq fourmis vingt furent jetées à l'eau comme je l'ai décrit. Quelques-unes seulement furent laissées où je les avais posées, et si j'avais attendu plus longtemps, je ne doute pas qu'elles n'eussent été traitées comme les autres. Une des vingt-cinq amies et trois des étrangères furent d'abord portées au nid, mais bientôt elles subirent le sort de leurs compagnes. D'après ces faits, il semble donc que les fourmis ne fassent aucune différence entre leurs amies et les étrangères.

On peut dire cependant que, comme dans cette expérience les fourmis restent jusqu'au bout sous l'influence du chloroforme, et conservent par conséquent toute l'apparence de cadavres, nous ne pouvions espérer que les amies fussent distinguées et traitées avec plus d'égards que les étrangères. C'est pourquoi je voulus essayer la même expérience en enivrant les fourmis au lieu de les chloroformer. Cette expérience était plus difficile encore que la précédente. Aucune des fourmis ne se laissait volontiers avilir par la boisson, et il n'était pas facile en tout cas d'atteindre le degré voulu de cette ivresse forcée. Enfin elles furent complétement enivrées, et elles restèrent couchées sur le dos et sans défense. Les fourmis qui n'avaient pas bu parurent fort étonnées en voyant leurs amies réduites à l'impuissance et dans ce honteux état. Elles les prirent et les portèrent pendant quelque temps sans but apparent, aussi embarrassées de leurs ivrognes que nous le sommes des nôtres. Cependant, à la fin, elles prirent le parti suivant : elles enlevèrent vingt-cinq fourmis amies et trente étrangères. Vingt des amies furent emportées dans le nid, où, sans doute, elles cuvèrent leur vin, — du moins je ne les revis plus, — et cinq furent jetées à l'eau. Vingt-quatre des étrangères, au contraire, furent jetées à l'eau, et six seulement furent emportées dans le nid, et encore quatre de ces dernières furent-elles bientôt rapportées et jetées à l'eau.

Les amies et les étrangères étaient donc traitées bien différemment.

Je dois ajouter que les fourmis mortes sont toujours transportées hors du nid, et j'ai plus d'une fois trouvé en un certain endroit un petit monticule qui avait presque l'apparence d'un tertre funéraire.

J'ai aussi fait quelques expériences sur la faculté qu'ont les fourmis de se souvenir de leurs amies. Huber donne un récit très-intéressant de la conduite de quelques fourmis, qui, après avoir été séparées pendant quatre mois, se reconnurent dès qu'on les eut réunies, et se « firent mutuellement les plus douces caresses avec leurs antennes ». Cependant Forel regarde ces mouvements comme indiquant la crainte et la surprise plutôt que l'affection, quoiqu'il soit aussi très-porté à croire, d'après ses propres observations, que les fourmis se reconnaissent après une séparation de quelques mois. L'observation faite par Huber fut tout à fait accidentelle, et ni lui ni aucun autre ne semble avoir cherché à la confirmer par des expériences postérieures. Cependant ce fait offre tant d'intérêt que je voulus essayer d'autres expériences à ce sujet. Dans ce but, le 4 août 1875 je séparai en deux un de mes nids de *F. fusca*, et je ne laissai aucune communication entre les deux moitiés.

Alors, de temps en temps, je mis une fourmi d'un de ces nids dans l'autre, et j'eus soin d'y introduire en même temps une étrangère. L'étrangère était aussitôt chassée, et même tuée quelquefois. L'amie, au contraire, n'était jamais attaquée, quoique je doive avouer que je n'ai jamais vu aucun signe de bienvenue à son égard, ni qu'elle ait le moins du monde attiré l'attention des fourmis.

Je ne voudrais pas fatiguer le lecteur par des détails trop minutieux, mais qu'il me soit permis cependant d'en donner quelques-uns sur un cas particulier.

Le 12 novembre dernier, c'est-à-dire un an et trois mois

depuis la séparation de mon nid en deux parties, je mis une amie et une étrangère dans une des divisions. L'amie fut reçue comme chez elle. Quant à l'étrangère, une des fourmis la saisit par une antenne, et commença à la traîner çà et là.

A 11h	45	L'amie est tout à fait à son aise parmi les autres fourmis. L'étrangère est toujours traînée.
12	00	L'amie est tout à fait bien. Trois fourmis ont maintenant saisi l'étrangère par les pattes et une antenne.
12	15	Do.
12	30	Do.
12	45	Do.
1	00	Do.
1	30	Maintenant une des fourmis s'empare de l'amie, mais elle semble bientôt s'apercevoir de sa méprise et la laisse libre de nouveau.
1	45	L'amie est tout à fait bien. L'étrangère est attaquée. L'amie a été aussi presque nettoyée, tandis que sur l'étrangère, la couleur a été à peine touchée (1).
2	15	Deux fourmis lèchent l'amie, tandis que deux autres tirent l'étrangère par les pattes:
2	30	L'amie est maintenant presque nettoyée, de sorte qu'elle conserve à peine une faible trace de couleur. L'étrangère, au contraire, est presque aussi colorée qu'auparavant. Elle est maintenant près de la porte, et je crois qu'elle allait sortir, mais deux fourmis la rencontrent et la saisissent.
3	00	Deux fourmis attaquent l'étrangère. L'amie ne se distingue plus des autres fourmis.
3	30	Do.
4	00	Do.
5	00	Do.
6	00	L'étrangère s'échappe alors du nid, et je la replace au milieu de ses amies.

La façon dont ces deux fourmis ont été traitées est fort différente. L'amie a été peu à peu complétement nettoyée, et, excepté pendant quelques moments, et cela évidemment par méprise, elle n'a jamais été attaquée. L'étrangère, au contraire, n'a pas été nettoyée, elle a été saisie, traînée pendant plusieurs heures, avec quelques minutes de répit seulement, par une, deux ou trois adversaires, et enfin elle s'est sauvée du nid au moment où aucune autre fourmi n'était dehors.

Chez beaucoup d'espèces, l'odorat est très-subtil. J'ai placé des fourmis sur une bande de papier dont chaque extrémité était soutenue par une épingle. Les deux épingles trempaient dans l'eau. Les fourmis allaient et venaient en courant tout le long du papier et en cherchant à s'échapper. Si je suspendais au-dessus du papier un pinceau de poils de chameau, elles passaient au-dessous sans y faire la moindre attention; mais si je le parfumais avec de l'eau de lavande, elles s'arrêtaient court lorsqu'elles en approchaient, montrant de la manière la plus certaine qu'elles sentaient l'odeur. Chez les fourmis, les antennes semblent être l'organe de l'odorat, mais peut-être ne le sont-elles pas exclusivement. J'avais attaché à une planche avec un fil très-fin une fourmi de la grande espèce des *Formicas ligniperdas*, et lorsqu'elle fut bien tranquille, j'approchai de l'extrémité de son antenne un pinceau de poils de chameau parfumé; elle retira brusquement l'antenne, ce qu'elle ne faisait jamais quand le pinceau ne portait aucune odeur.

D'un autre côté, en ce qui regarde le sens de l'ouïe, tout est bien différent. Je me suis approché d'une fourmi, et pendant qu'elle était immobile, j'ai à plusieurs reprises fait entendre les bruits les plus éclatants et les plus aigus, à l'aide d'une flûte, d'un sifflet ou d'un violon, et aussi les sons les plus perçants et les plus subits produits par ma propre voix, le tout sans qu'elle parût s'en apercevoir. Et cependant je me garderai bien d'en conclure que les fourmis sont réellement sourdes, quoiqu'il semble certain que leur manière d'entendre soit bien différente de la nôtre. Nous savons que certains insectes qui leur sont alliés produisent un bruit en frottant les uns contre les autres les anneaux de leur abdomen. Landois prétend que les fourmis aussi font entendre des sons de la même manière, quoique ces sons ne soient pas perceptibles pour nous. La portée de notre ouïe est, après tout, très-limitée, et il y a probablement dans l'univers bien des harmonies qui nous échappent. Il y a, d'ailleurs, dans les antennes des fourmis certains organes très-curieux et qui pourraient peut-être servir à percevoir les sons. Il y en a de dix à douze dans le segment terminal de la *Lasius flavus*, la petite fourmi des prairies, et il en est de même dans la plupart des espèces que j'ai examinées, et il y a un ou deux de ces organes dans chacun des petits segments intermédiaires. Ces organes se divisent en trois parties : une petite coupe sphérique s'ouvrant en dehors, un tube long et étroit, et un corps creux, ayant la forme d'un poids d'horloge allongé. Ces organes peuvent servir à augmenter la résonnance des sons, ils agissent, en quelque sorte, pour employer les expressions du professeur Tyndall, qui a eu la bonté de les regarder avec moi, « comme des stéthoscopes microscopiques ».

Chez la plupart des fourmis, les organes de la vue sont très-compliqués et très-visibles. Ils se composent généralement de trois yeux disposés en triangle au sommet de la tête, et d'un grand œil composé placé de chaque côté de la tête et contenant quelquefois plus de mille facettes. Néanmoins, la vue des fourmis ne semble pas être très-bonne. Voici une expérience que j'ai faite pour voir jusqu'à quel point les fourmis sont guidées par la vue. J'ai mis un crayon sur une planche, en le fixant debout de manière à servir de point de repère. J'ai ensuite placé au pied du crayon un verre contenant de la nourriture, sur laquelle j'ai mis une *L. niger*; lorsqu'elle sut parfaitement le chemin du verre au nid et réciproquement, elle alla en droite ligne de l'un à l'autre. J'ai alors saisi le moment où la fourmi était sur le verre, et j'ai éloigné celui-ci d'environ 75 millimètres. Dans de telles circonstances, si la fourmi avait été suffisamment guidée par la vue, elle n'aurait sans doute eu aucune difficulté à trouver le chemin du nid. Mais, au contraire, elle se trouva tout à fait déroutée, et après avoir erré pendant quelque temps, elle retourna au nid par un chemin différent et très-détourné. J'ai varié alors l'expérience comme il suit. J'ai mis la nourriture dans une petite tasse de porcelaine au sommet du crayon, qui a formé ainsi une colonne de 187 millimètres. Quand une fois la fourmi sut le chemin, elle alla au nid et

(1) L'auteur a oublié de dire que pour distinguer ses deux fourmis il les a barbouillées de couleurs différentes.

elle en revint très-directement. Ceci l'étonna beaucoup : elle passa et repassa à l'endroit où le crayon était d'abord, revint plusieurs fois sur ses pas, presque jusqu'au nid, et refit ensuite le même chemin, montrant beaucoup de persévérance, sinon une vue très-perçante. J'ai alors avancé le crayon de 15 centimètres. Elle le trouva enfin, mais après bien des détours.

J'ai répété ensuite cette expérience sur trois autres fourmis, et j'ai obtenu le même résultat : la seconde fut sept minutes avant de trouver le crayon, et à la fin elle sembla le rencontrer par hasard; la troisième n'erra pas moins d'une demi-heure parcourant à plusieurs reprises le pont de papier.

Supposons un instant que cette expérience ait été faite sur l'homme. La longueur d'une fourmi étant de 4 millimètres, et celle du crayon de 187 millimètres, il est par conséquent quarante-deux fois plus haut qu'une fourmi. Le rapport qui existe entre la fourmi et le crayon est par conséquent le même que celui qui existe entre un homme et une colonne de 15 mètres. Si on déplace le crayon de 15 centimètres, cela produit sur la fourmi le même effet que sur un homme qui, placé dans un pays qu'il connaît parfaitement, se trouverait tout d'un coup déplacé de quelques centaines de pieds, ou si, placé dans un carré de moins de 40 ares, il ne pouvait trouver une colonne de 75 mètres, c'est-à-dire une colonne plus haute que celle du duc d'York.

Voici encore une preuve de la faiblesse de la vue chez les fourmis : si, lorsque mes *L. nigers* transportaient dans leur nid la nourriture placée dans une tasse sur une planche, je retournais la planche de sorte que le côté le plus près du nid se trouvât être le plus éloigné, et *vice versâ*, les fourmis s'en allaient en suivant le même sentier sur la planche, et par conséquent en tournant le dos au nid. Si je transportais la planche de l'autre côté du nid, le résultat était le même. Il était évident que les fourmis suivaient le chemin et non la direction.

Il est étonnant qu'à l'heure qu'il est nous ne sachions même pas exactement comment un nid de fourmis prend naissance. Est-ce une colonie détachée d'un nid plus ancien; des ouvrières errantes, qui par hasard rencontrent une reine, s'attachent-elles à elle dans certaines circonstances, et commencent-elles un nouveau nid ; ou bien encore, la reine des fourmis, comme la reine des guêpes, se bâtit-elle une cellule, et ensuite amène-t-elle quelques ouvrières qui se chargent alors de tous les travaux de la famille? c'est ce que nous ne savons pas encore. Une fois établie, la communauté est, pendant de longues années, entretenue par les générations successives. Les reines elles-mêmes ne quittent jamais le nid, ou ne le quittent que rarement; elles sont nourries par les ouvrières, et ne semblent faire autre chose que de produire les œufs.

Il ne faut pas confondre un nid de fourmis avec un monticule élevé par les fourmis. Un nid ne comprend très-souvent qu'une seule habitation, et dans la plupart des espèces, rarement plus de trois ou quatre. Quelques-uns cependant renferment de nombreuses colonies. M. Forel a même trouvé un nid de *F. exsecta* qui ne comprenait pas moins de deux cents colonies, et occupait un espace circulaire dont le rayon avait près de 182 mètres. Toutes les fourmis vivant sur cet espace de terre avaient été exterminées par les habitantes du nid, excepté quelques nids de *Tapinoma erraticum*, qui leur avaient échappé grâce à leur grande agilité. Le nombre des fourmis qui s'étaient ainsi réunies dans cet endroit devait être très-considérable. Même dans les nids simples, Forel estime qu'il doit y en avoir de cinq mille à un demi-million.

La manière dont les fourmis combattent varie beaucoup suivant les espèces. Certaines espèces sont aussi beaucoup moins belliqueuses que d'autres. La *Myrmecina Latreillii*, par exemple, n'attaque jamais et cherche même rarement à se défendre. Sa peau est très-dure, et elle se roule sur elle-même comme une boule ; mais elle ne défend même pas son nid lorsqu'il est envahi; cependant, pour le mettre autant que possible à l'abri des attaques, elle en fait les entrées très-petites, et y établit souvent des postes gardés par des ouvrières qui ferment le passage à l'aide de leurs têtes. L'odeur de cette espèce lui sert peut-être aussi de protection. La *Tetramorium cæspitum* a l'habitude de feindre la mort. Cependant les fourmis de cette espèce ne se roulent pas comme la *Myrmecina Latreillii*, mais elles laissent seulement tomber leurs pattes et leurs antennes le long de leur corps.

La *Formica rufa*, la fourmi-cheval commune, attaque en masses serrées, sort rarement en petit nombre et ne combat presque jamais seule. Il est fort rare de la voir poursuivre l'ennemi en fuite; mais elle ne fait pas quartier, tue autant d'ennemis qu'elle peut, et n'hésite jamais à se sacrifier à l'intérêt commun.

La *Formica sanguinea*, au contraire, au moins dans les expéditions qu'elle fait pour se procurer des esclaves, cherche plutôt à terrifier qu'à tuer. Il est vrai que lorsqu'elle envahit un nid, elle n'attaque pas les fuyardes, à moins que ces dernières ne cherchent à emporter les nymphes ; dans ce cas elles se voient forcées d'abandonner les nymphes. La *Formica sanguinea* cherche, lorsqu'elle combat, à broyer son ennemie avec ses mandibules.

La *Formica exsecta* est une espèce très-délicate, mais très-active. Elle s'avance aussi au combat en masses compactes ; mais dans la mêlée, elle mord à droite et à gauche, et se jette de côté pour éviter d'être mordue elle-même. Si elle se bat contre une espèce plus grande qu'elle, elle saute sur le dos de son adversaire, puis la saisit par le cou ou par une antenne. Elle a aussi l'instinct de se grouper en petits pelotons. Trois ou quatre *Formicas exsectas* saisissent d'abord une ennemie et la tirent en différents sens, de sorte qu'elle, de son côté, ne peut atteindre aucune de ses adversaires. Alors une de ces dernières saute sur son dos et lui coupe ou plutôt lui scie la tête. Dans les batailles entre ces petites fourmis et les *F. pratensis*, qui sont beaucoup plus grandes, on peut voir un grand nombre de ces dernières ayant sur le dos une petite *F. exsecta* occupée à lui scier la tête.

Au premier abord, il semble que les fourmis armées de dards ont un grand avantage sur celles qui en sont dépourvues. Néanmoins, dans certains cas, le poison est si fort qu'il suffit que l'ennemie en soit touchée pour être mise hors de combat, ou du moins rendue incapable de se mouvoir, avec tous les symptômes d'une souffrance extrême. Les espèces qui présentent cette particularité ont l'abdomen très-mobile.

Chez toutes les espèces de *Lasius*, le nombre supplée à la force. Plusieurs d'entre elles saisissent à la fois une ennemie par les pattes ou par les antennes, et une fois qu'elles la tiennent, elles se feraient mettre en pièces plutôt que de la lâcher.

La *Polyergus rufescens*, la célèbre fourmi à esclaves ou

fourmi amazone, combat d'une façon presque unique. Ses mâchoires sont très-fortes et pourvues de pointes acérées. Si elle est attaquée — si, par exemple, une autre fourmi la saisit par la patte—elle prend d'abord la tête de son ennemie entre ses mâchoires, ce qui généralement force celle-ci à lâcher prise. Si cependant elle persiste, la Polyergus ferme ses mâchoires, et ses pointes aiguës s'enfoncent dans la cervelle de son adversaire dont elle paralyse le système nerveux. La victime tombe avec des convulsions en rendant la liberté à sa terrible ennemie. De cette manière, un nombre comparativement petit de *Polyergus* peut, sans crainte, attaquer une armée beaucoup plus considérable, et cela en ayant rarement la moindre perte à subir.

Presque tout ce qui a été dit sur la faculté que possèdent les abeilles et les fourmis de communiquer entre elles repose sur ce fait, que si l'une d'elles, dans une de ses excursions, a découvert quelques provisions de bouche, un grand nombre de ses amies en trouvent bientôt le chemin. Cependant ceci n'implique pas nécessairement la faculté de savoir décrire les localités. Si les abeilles ou les fourmis suivent simplement leur compagne plus fortunée, ou si elles marchent sur ses traces guidées par l'odeur, le cas est relativement simple; mais il devient très-extraordinaire, si, au contraire, la route leur a été préalablement décrite. Désirant être fixé à ce sujet, j'ai fait un grand nombre d'expériences dont je ne décrirai ici que quelques-unes. Ordinairement, si une fourmi découvre des vivres, elle en emporte avec elle au nid autant qu'elle peut, puis elle retourne en chercher d'autres, accomgnée généralement de plusieurs de ses amies. A leur retour, celles-ci en ramènent d'autres, et un cordon de fourmis est bientôt établi. Je puis donc affirmer que, si les précautions les plus minutieuses n'ont pas été prises, et d'après mes propres informations elles ont toujours été négligées dans les observations antérieures, l'expérience prouve réellement très-peu de chose.

Pour y obvier, j'ai pris les dispositions suivantes. Un de mes nids de petites fourmis brunes des jardins, *Lasius niger*, a été mis en communication avec une planche, sur laquelle je plaçais habituellement une provision de nourriture et

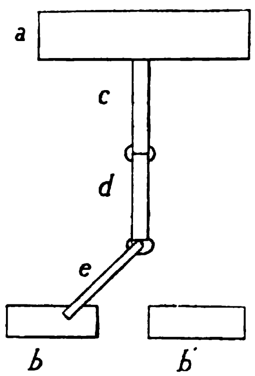


Fig. 1. — *a*, planche; *b,b'*, plaques de verre; *c, d, e*, petites bandes de papier.

d'eau. A une faible distance de la planche, j'ai posé deux verres (*b,b'*) dont l'un, *b*, contenait une certaine quantité de vivres. J'ai joint alors le verre *b* à la planche *a* par trois petites bandes de papier *c, d, e*, et j'ai posé une fourmi sur la nourriture. Elle en emporta une certaine quantité au nid, retourna en prendre d'autre, et ainsi de suite. Plusieurs amies la suivirent, et je les emprisonnai jusqu'à la fin de l'expérience. Lorsqu'elle eut passé plusieurs fois sur les ponts de papier, j'ai procédé comme il suit. Toutes les amies qui l'accompagnaient étaient exclues des petits ponts de papier, pendant qu'elle les traversait. Si les ponts étaient déserts, dès qu'une des amies arrivait au pont *c*, j'enlevais *e* et je le frottais légèrement entre mes doigts, pour faire disparaître, ou du moins pour transformer l'odeur laissée par le passage de la fourmi; aussitôt que l'amie arrivait sur *d*, j'enlevais le pont *c* et je le disposai sur l'espace vide laissé entre *d* et *b'*. Or, si la fourmi trouvait son chemin d'après la description qui lui en avait été faite, elle devait naturellement aller de *e* à *b*. Si, au contraire, elle était guidée par l'odorat, elle serait au moins aussi disposée à passer par *c* pour aller à *b'*. Le résultat fut que sur les cent vingt amies environ qui passèrent sur *d*, vingt seulement allèrent à la nourriture, tandis que près de cent passèrent sur *c* pour aller au verre vide. Mais de cette façon, les amies atteignaient le pont *e* en se voyant les unes les autres, et une fois là elles ne pouvaient guère éviter d'arriver à *b* ou à *b'*. Pour y obvier j'ai modifié l'expérience comme il suit :

J'ai disposé une fourmi et je l'ai approvisionnée comme cidessus, et j'ai emprisonné les amies qui la suivaient. Lorsqu'elle sut parfaitement son chemin, je la laissai retourner au nid à l'aide de ses pattes, mais aussitôt qu'elle voulut en sortir de nouveau, je la pris et je la mis sur la nourriture.

Dans ces circonstances, très-peu de fourmis, comme on le verra, trouvèrent le chemin des provisions. J'ai commencé mes observations à 5 h. 30, moment où la fourmi retourna au nid. A 5 h. 34, elle en sortit de nouveau accompagnée de dix amies, et fut alors transportée sur la nourriture. Les autres errèrent un peu çà et là, mais bientôt elles retournèrent au nid, et aucune d'elles ne trouva le chemin des vivres. La première fourmi prit quelques provisions, les porta au nid et à 5 h. 39 sortit de nouveau, suivie de huit amies; tout se passa alors exactement comme la première fois. Elle sortit encore

à 5^h	44	avec 4 amies			
5	47	— 4 —	à 6^h	44	avec 0 amies,
5	49	— 1 —	6	46	— 3 —
5	52		6	49	— 2 —
5	54	— 5 —	6	56	
5	58	— 2 —	6	59	
5	59	— 2 —	7	2	— 2 —
6	1	— 5 —	7	4	
6	4	— 1 —	7	6	— 3 —
6	7		7	8	— 3 —
6	11	— 3 —	7	10	— 5 —
6	14	— 4 —	7	13	
6	17	— 6 —	7	17	— 3 —
6	20		7	19	— 7 —
6	23	— 5 —	7	21	— 5 —
6	25	— 6 —	7	24	
6	29	— 8 —	7	26	— 3 —
6	32	— 2 —	7	29	— 1 —
6	35		7	31	— 2 —
6	42	— 4 —	7	35	

(39 voyages; 11 seule, 28 avec 120 amies).

Ainsi, pendant ces deux heures, plus de 120 fourmis sortirent du nid en compagnie de celle que j'observais. Cette dernière connaissait parfaitement son chemin, et il est certain que si je l'avais laissée agir par elle-même, toutes les fourmis l'auraient suivie jusqu'à la provision de vivres. Trois d'entre elles purent le faire par hasard; mais sur les autres, cinq seulement trouvèrent moyen d'arriver à la nourriture; toutes les autres, après avoir erré un peu à l'aventure, rentrèrent au nid sans avoir rien trouvé: j'en conclus que lorsqu'un grand nombre de fourmis viennent jusqu'à la nourriture, elles se suivent les unes les autres, et sont aussi, jusqu'à un certain point, guidées par l'odorat. Ce fait n'implique donc pas que, chez les fourmis, la faculté de communiquer entre elles soit développée à un degré considérable. Il y a cependant quelques circonstances qui pourraient amener à une conclusion toute différente. J'ai déjà dit, par exemple, que si une colonie de *Polyergus* change son nid de place, les maîtresses sont toutes portées au nouveau nid par les esclaves. Si encore un certain nombre de *F. fusca* sont mises dans une boîte, et si dans un coin obscur de cette boîte on place un peu de terre pour leur servir de refuge, une des fourmis en trouve bientôt le chemin. Elle revient vers ses compagnes et elle en choisit une qu'elle prend par la mâchoire. Celle-ci se roule comme une boule et se laisse traîner jusqu'au tas de terre. Alors toutes deux répètent la même manœuvre avec d'autres fourmis, et ainsi de suite, jusqu'à ce que toutes leurs compagnes soient rassemblées en lieu sûr. Or, il me semble difficile d'admettre qu'elles eussent adopté un moyen de transport aussi lent, si elles étaient douées de la faculté de communiquer entre elles et de décrire les objets. D'un autre côté, je pense qu'elles peuvent certainement se transmettre des idées plus simples. A l'appui de ce que j'avance, je peux citer l'expérience suivante: j'ai attaché à la planche déjà mentionnée deux bandes de papier, parallèles entre elles, et j'ai placé un morceau de verre à l'extrémité de chacune. Dans un des verres, j'ai mis un nombre considérable (de trois à six cents) de larves. Dans le second, j'ai mis deux ou trois larves seulement; j'ai pris alors deux fourmis et j'ai posé l'une d'elles sur le verre renfermant beaucoup de larves, et l'autre sur celui qui n'en contenait que deux ou trois. Mes deux fourmis prirent chacune une larve, l'emportèrent au nid, revinrent en prendre une seconde, et toujours ainsi. Après chaque voyage, je mettais une autre larve sur le verre où il n'y en avait que deux ou trois, pour remplacer celle qui avait été enlevée. Or, si dans ces circonstances d'autres fourmis venaient, soit par hasard, soit parce qu'elles avaient pu se suivre les unes les autres, ou si, voyant les larves qui avaient été apportées, elles en avaient conclu qu'elles pourraient aussi trouver des larves au même endroit, dans ces différentes suppositions, le nombre des fourmis allant aux deux verres ne pouvait différer beaucoup. En tout cas, le nombre des voyages faits par ces fourmis devait, à peu de chose près, être le même sur chaque bande de papier, et en conséquence, si elles étaient guidées par l'odorat, les deux routes se trouvaient dans les mêmes conditions sous ce rapport.

Il serait impossible à une fourmi, voyant une de ses semblables en train de transporter une larve, de juger par elle-même du nombre de larves que cette dernière laisse derrière elle. D'un autre côté, si les étrangères étaient venues aussi à la recherche des laves, il eût été curieux alors de voir si elles seraient venues en plus grand nombre au verre où il y avait beaucoup de larves qu'à celui qui n'en contenait que deux ou trois. Je ferai aussi remarquer que toutes les étrangères furent emprisonnées jusqu'à la fin de l'expérience. Je vais donner quelques-uns des résultats que j'ai obtenus:

1re *expérience*. — Durée une heure. La fourmi mise sur le verre où il y a peu de larves fait six voyages, et ne ramène pas d'amies. Celle du verre où il y a beaucoup de larves en fait sept et ramène onze amies.

3e *expérience*. — Durée trois heures. La fourmi du verre où il y a peu de larves fait vingt-quatre voyages et ramène cinq amies. Celle du verre où il y a beaucoup de laves fait trente-huit voyages et ramène vingt-deux amies.

5e *expérience*. — Durée une heure. La fourmi du verre où il y a peu de larves fait dix voyages et ramène trois amies. L'autre fait cinq voyages et ramène seize amies.

9e *expérience*. — Durée une heure. La fourmi du verre où il y a peu de larves fait onze voyages et ramène une amie. Celle du verre où il y a beaucoup de larves fait quinze voyages et ramène treize amies.

10e *expérience*. — Je change les verres de place, et je laisse les deux mêmes fourmis qui me servent depuis le commencement de mes observations; mais, naturellement, la fourmi qui avait d'abord peu de larves à emporter en a maintenant beaucoup et *vice versâ*. Durée, deux heures. La fourmi du verre où il y a peu de larves fait vingt-un voyages et ramène une amie. Celle du verre où il y en a beaucoup fait vingt-deux voyages et ramène vingt amies. Ces deux expériences sont, il me semble, singulièrement convaincantes.

En somme, j'ai donc vu que, en cinquante heures environ, la fourmi du verre où il y avait beaucoup de larves a ramené deux cent cinquante-sept amies, tandis que celle du verre où il y en avait peu n'a ramené que quatre-vingt-deux amies. Le résultat sera plus frappant encore si nous remarquons qu'un certain nombre de fourmis, vingt-cinq à peu près, seraient venues d'elles-mêmes jusqu'aux larves, et si nous retranchons ces vingt-cinq fourmis, nous aurons les nombres deux cent trente-deux et cinquante-sept, dont la différence est très-considérable.

J'ai parlé ailleurs des rapports qui existent entre les fleurs et les insectes, et j'ai étudié spécialement les abeilles, et la façon dont les fleurs se trouvaient modifiées pour permettre aux abeilles de transporter le pollen d'une fleur à l'autre. Les fourmis sont aussi très-utiles aux plantes, surtout en diminuant le nombre des insectes qui s'en nourrissent. Cependant il n'y a pas, que je sache, de plantes modifiées spécialement pour être fécondées par les fourmis, et, du reste, même pour ces petites fleurs que le moindre insecte pourrait féconder, les visites des insectes ailés valent beaucoup mieux, parce que, comme M. Darwin l'a montré dans son excellent ouvrage sur les plantes unisexuelles et bi-sexuelles, il est important que le pollen soit apporté, non-seulement d'une fleur différente, mais aussi d'une plante différente, tandis que des insectes rampants, tels que les fourmis, iraient naturellement de fleur en fleur sur la même plante.

D'après cela, il est préférable pour les fleurs d'être à l'abri des atteintes des fourmis, car ces dernières leur prendraient leur suc sans leur rien laisser en compensation. La nature a su parer à cet inconvénient, et si elle a pourvu les fleurs de nombreux moyens d'attirer les abeilles, elle leur

en a donné d'autres pour écarter les fourmis; et de cette manière, les fourmis ont exercé plus d'influence qu'on ne le suppose sur le règne végétal. Quelquefois, par exemple, les fleurs sont protégées par des *chevaux de frise* composés d'épines et de poils fins dirigés de haut en bas (*Carlina*, *Lamium*); d'autres sont pourvues d'un certain nombre de glandes, qui sécrètent une substance gluante sur laquelle les fourmis ne peuvent marcher (*Linnæa*, groseillier); chez d'autres, le tube de la fleur est lui-même très-étroit, ou presque fermé par des poils ou par des épines placés à l'intérieur, qui laissent juste l'espace nécessaire pour le passage de la trompe d'une abeille. Enfin quelques espèces, et spécialement les fleurs tombantes (*Cyclamen*, perce-neige), ont la surface si lisse et si glissante que les fourmis ne peuvent y pénétrer facilement, mais souvent glissent en tentant de le faire, et l'entrée leur en est ainsi fermée, de la même manière que celle des nids suspendus des oiseaux tisserands l'est aux serpents. Du reste, il y a là un vaste champ d'étude que je ne puis aborder aujourd'hui.

Qu'il me soit permis, en finissant, de répéter qu'il me semble que, malgré les travaux des grands naturalistes que j'ai cités avec reconnaissance au commencement de ce travail, il y a dans l'histoire naturelle peu d'études plus vastes et qui promettent plus de découvertes intéressantes que celle des habitudes des fourmis.

JOHN LUBBOCK.

LES COOLIES DE LA GUYANE

En présence du mouvement philanthropique où se trouve aujourd'hui engagé le monde civilisé, à une époque où les sentiments de compassion pour les souffrances de nos semblables paraissent plus développés que jamais, où l'amélioration du sort des classes malheureuses occupe tous les esprits, où les œuvres de charité s'étendent jusqu'à la protection des animaux domestiques, il est une question oubliée malgré son importance et sa gravité incontestables, nous voulons parler des misères de ce malheureux bétail humain que l'on nomme les coolies, et qui fait l'objet du trafic de certains entrepreneurs plus soucieux de la rapidité de leurs gains que de la vie de ceux qui les leur procurent.

Nous ne nous occuperons ici que d'une seule catégorie de coolies, les coolies indous, qui forment la presque totalité des travailleurs employés à l'exploitation aurifère dans la Guyane. Mécontents des ressources qu'ils ne peuvent trouver dans leur pays qu'au moyen du travail, la plus terrible des nécessités pour ces races apathiques, de misérables Indous se laissent éblouir par les promesses étourdissantes de quelques racoleurs qui font miroiter à leurs yeux la perspective d'un paradis terrestre, où tout est fait pour les tenter : salaire considérable, nourriture excellente, et, ce qui les séduit le plus, travail facile et modéré. Ils se laissent embarquer, — on les parque ; et quand ils s'aperçoivent des misères qui les attendent, il est trop tard pour revenir, et la mort est la seule porte de salut qui leur soit ouverte. La mort aux yeux des coolies, c'est la délivrance, c'est l'abolition du travail et le retour dans la patrie ; leur mépris de la vie et de la douleur les pousse quelquefois à des actes inouïs, et la mortalité de ces troupeaux d'émigrés est véritablement effrayante. Les pertes, sous ce rapport, sont énormes pour les compagnies, et le seul point de vue de l'intérêt devrait suffire à leur ouvrir les yeux. C'est, du reste, ce qui commence à se produire ; et la compagnie aurifère du Mataroni s'est enfin décidée à envoyer un médecin dans ses placers. Le médecin délégué par cette compagnie, le docteur A. François, ne s'est pas contentédedonner, avec un zèle et une intelligence dignes de tous les éloges, ses soins expérimentés aux malheureux dont il devenait le sauveur, il a pris la question à un point de vue plus élevé encore, il a étudié sur place et pendant plus de deux années les réformes à introduire dans l'organisation des placers, il a montré que ces réformes étaient non-seulement réclamées par les exigences des compassions humanitaires, mais par les intérêts mêmes des compagnies, dont elles augmenteraient immensément les bénéfices, en diminuant à peu de frais la mortalité des coolies ; enfin, dans le désir de mettre sous les yeux de tous le résultat de ses recherches, il nous a envoyé un volumineux dossier où nous trouvons une foule de documents pleins d'intérêt.

I

Pour bien comprendre la question qui nous occupe, il est indispensable de connaître un peu la situation géographique et climatologique des placers où sont transportés les coolies de la Guyane, et le docteur François nous donne à ce point de vue des détails très-curieux sur le voyage qu'il a dû faire pour se rendre de Cayenne aux établissements de la société du Mataroni. Ces placers sont situés sur la rivière Approuarque, à une distance considérable de son embouchure, et le voyage dure près de huit jours, qui doivent paraître des siècles aux malheureux malades que l'on ramène à Cayenne, dans les conditions les plus défavorables. La première partie de la route se fait dans de mauvaises barques plates, appelées tapoïes, dont les lames et les pluies continuelles balayent le pont, tandis que les vents et le courant jettent à chaque instant le malheureux esquif sur des bancs de sable où il faut attendre le haut de la marée pour pouvoir continuer la traversée. On passe à l'îlot de Guizambourg, triste résidence de quelques agents du gouvernement ; la navigation devient alors plus facile, mais les moustiques, les maringouins et autres fléaux du pays remplacent avantageusement les premiers ennuis de la route. Autour du fleuve le regard s'étend à travers une vaste plaine de palétuviers jusqu'à des rangées de collines bleuâtres et monotones qui bornent l'horizon ; sur les rives quelques habitations abandonnées depuis l'abolition de l'esclavage et quelques *carbets*, misérables cabanes des indigènes. Enfin on arrive à l'agence de la société, mais le plus terrible du voyage est encore à faire. — Il paraît du reste qu'on vient de fonder une compagnie qui se chargera d'établir entre l'agence et Cayenne un service plus ou moins régulier de bateaux à vapeur.

La seconde partie de la route se fait dans une espèce de pirogue, dont l'équipage indiscipliné s'arrête où bon lui semble et ne se soucie nullement des passagers qui, installés tant bien que mal sur les marchandises, subissent tour à tour les ardeurs d'un soleil torride, les flots d'une pluie torrentielle et les indiscrétions d'une myriade d'animalcules contre lesquels il n'est d'autre recours qu'une patience sur-

humaine. Pour accidenter la route, les *sauts* de la rivière arrêtent de temps en temps la pirogue, et nécessitent des manœuvres compliquées et souvent dangereuses. Quant au paysage, c'est une vaste étendue de terrain en pente douce, hérissé de taupinières gigantesques, serrées les unes contre les autres, et séparées par de petits cours d'eau, les criques, qui se déversent de loin en loin dans le fleuve. Chaque monticule est recouvert d'une végétation maintes fois séculaire; des rampes abruptes coupent brusquement ces forêts grandioses et tombent à pic sur les cours d'eau, qui semblent les fossés d'une immense forteresse. Mais quand on est débarqué et qu'il faut gagner à pied l'établissement central, on oublie bien vite le pittoresque de ces sites, alors qu'il faut patauger dans une boue épaisse et glissante, par des chemins à peine tracés sur le bord des criques, interrompus à chaque instant par des arbres tombés au milieu de la route ou par des ruisseaux qu'il faut franchir sur des troncs mal équilibrés. Ce ne sont que légers ennuis pour le voyageur qui s'aventure dans ces régions inhospitalières, mais tous ces incidents constituent pour les nombreux malades que l'on transporte à l'ambulance centrale des souffrances et des tourments plus terribles que ce qu'ils endureraient si on les laissait mourir sur place. Malgré toutes les précautions de ceux qui les portent, ils sont souvent jetés à terre, bien heureux s'ils ne tombent pas au fond d'un ravin ou dans une crique.

II

Voilà pour le pays; examinons maintenant la condition des individus qu'on y envoie. Ils viennent pour la plupart des environs de Madras et de Calcutta, régions fort analogues à la Guyane, formées, comme elle, d'un labyrinthe de rivières et de criques; la mauvaise saison dure neuf mois dans les deux pays; quant aux autres conditions hygiéniques, telles que l'alimentation et le bien-être général, si ce mot n'est pas exagéré, elles sont plutôt supérieures pour les coolies de la Guyane. Aussi le docteur François déclare-t-il n'avoir pas observé parmi eux un seul cas de choléra ou de fièvre jaune, tandis que ces épidémies se propagent d'une façon effrayante et continue dans les quartiers pauvres de Calcutta (1). Et cependant, chaque fois qu'un convoi de coolies arrive à la Guyane, il en succombe près d'un tiers dans les huit premiers mois.

A quoi attribuer ces ravages épouvantables, qui ne sont dus certainement ni au changement de climat, puisque le climat n'est guère changé, ni à des conditions hygiéniques inférieures? Le docteur François donne de ce problème intéressant une explication qui parait fort juste, en attribuant la mortalité des coolies à deux causes qui, du reste, se tiennent, l'une purement physique et l'autre morale. La première de ces causes, c'est que le coolie, dont les labeurs sont exclusivement consacrés à l'exploitation aurifère et à l'agriculture, s'expose, outre les inconvénients de ces fatigues auxquelles il n'est pas habitué, aux miasmes pernicieux qui s'échappent, comme chacun sait, des terrains marécageux du pays. Or, comme les travailleurs envoyés à la Guyane ne sont pas généralement choisis parmi des gens robustes et résistants, mais parmi toutes les classes inférieures de la société, depuis l'avocat sans causes ou le professeur sans leçons jusqu'à la courtisane déchue ou la mendiante de naissance, il en résulte que les fatigues et les fièvres en ont facilement raison.

Quant à l'influence morale, son action sur ces races déprimées et incapables de réagir n'est pas moins considérable. A leur arrivée sur les placers, les coolies, se voyant trompés et pris dans un piége abominable dont ils ne peuvent pas sortir, se laissent aller à un découragement facile à comprendre. Quelques-uns, prenant le bon parti, se mettent courageusement au travail, luttent, résistent, et ne fournissent pas une proie abondante aux fléaux du pays. D'autres, réagissant à leur façon, se dérobent au travail en prenant la fuite, volent des vivres et se cachent dans les forêts jusqu'à ce que l'épuisement et la faim les obligent à capituler et à se réfugier dans la colonie.

Mais tous ne recourent pas à des moyens aussi simples: un grand nombre de ces malheureux, dont le mépris pour la douleur et pour la mort est inimaginable, employent pour se soustraire à la nécessité du travail les expédients les plus invraisemblables. Il en est qui ont le courage persévérant de s'étrangler avec un drap accroché près de terre à une branche d'arbre, en se laissant simplement tomber accroupis, au lieu de se pendre selon la formule « haut et court », ce qui ne demande en somme qu'un instant de décision. Mais le plus grand nombre a recours pour se mettre hors de service à des mutilations plus incroyables encore: un procédé fort employé consiste à se faire une écorchure sur laquelle on applique pendant quelques heures un sou trempé dans de l'eau salée, en ayant soin d'exciter le mal de temps en temps avec un morceau de bois; on passe la nuit dans la forêt où la vermine envahit rapidement la plaie qui prend bientôt un aspect suffisamment horrible.

Un autre moyen assez en honneur c'est de se rendre aveugle en introduisant sous les paupières une sorte de pâte faite avec de la chaux et toutes sortes d'ingrédients qui ne tardent pas à déterminer l'ophthalmie purulente et tout ce qui s'ensuit.

Enfin, il y a toujours quelques-uns de ces pauvres êtres qui tombent malades spontanément: leur apathie augmente, les voisins les abandonnent ou les infirmières les exploitent; ils boivent pour apaiser la fièvre qui les altère, ils mangent ce qu'ils trouvent à leur portée; la diarrhée et la dyssenterie viennent bientôt mettre un terme à leurs souffrances.

Contre tous ces fléaux, contre toutes ces calamités, de quels remèdes disposait-on avant l'arrivée d'un médecin sur les placers? Le personnel de la compagnie se composait d'une trentaine d'employés et ouvriers civils, de quatre infirmières et d'une moyenne de 330 coolies, répartis sur deux placers éloignés du *central*, l'un de 9, l'autre de 13 kilomètres.

Deux infirmières étaient chargées de soigner les malades sur les placers; deux autres étaient préposées à l'ambulance du central: cette ambulance se composait de deux locaux pouvant contenir une vingtaine de malades, mais toujours remplis. On transportait au central, au milieu des péripéties dont nous avons parlé, les malades sérieusement atteints; les plus gravement frappés étaient envoyés à Cayenne, où les souffrances du voyage les laissaient rarement arriver en vie, les autres, s'ils ne trouvaient pas de place dans l'ambulance, se couchaient, couverts de quelques hardes humides, dans un misérable *carbet* où ils attendaient des soins ou la mort,

(1) Voir la *Revue scientifique* du 14 octobre 1876, sixième année, deuxième série.

sans se donner plus de peine pour obtenir les soins que pour échapper à la mort.

Les infirmières, n'ayant aucune notion des malades ni des maladies, avaient pour toutes les maladies des remèdes dits créoles qui ne tirent leur efficacité que de la crédulité de ceux qui les employent. Si encore elles avaient suppléé à leur défaut d'expérience et de capacité par tout le zèle et le désintéressement que nécessitaient leurs devoirs! mais le plus souvent, attirées sur les placers par l'appât d'un commerce lucratif, elles exploitaient le coolie en lui vendant à des prix exorbitants quelques objets de pacotille, et spéculaient même sur les malades en leur faisant espérer une guérison rapide moyennant une somme plus ou moins ronde, pour les abandonner ensuite sans scrupules. On ne lavait jamais les plaies. Le même linge, quand il y en avait un, servait indéfiniment à les recouvrir. Pour tout pansement, on versait sur la blessure, selon le caprice du moment, du baume de copahu, du tafia camphré ou l'infusion de quelques *raguiers* du pays. Aussi, dans sa première visite, le médecin trouva-t-il plus de cent malades presque tous atteints de plaies dont la plupart étaient envahies par la vermine ou par une pourriture violacée. Plus de vingt amputations eussent été nécessaires, mais n'auraient pas suffi à sauver les malades.

Des chiffres seront plus éloquents que les descriptions les plus saisissantes : sur 474 coolies amenés en janvier 1874, plus de 300 étaient morts un an après ; c'est une mortalité de 63 %, et cependant la compagnie du Mataroni est encore celle qui se montre la plus soucieuse du bien-être de ses travailleurs.

III

Les causes de cette mortalité anormale étant déterminées, comme nous l'avons vu, les mesures à prendre pour la réduire en découlaient nécessairement : arrêter les plaies et les maladies à leur début; empêcher les coolies d'aggraver eux-mêmes leur état; éviter aux malades les fatigues excessives du transport; enfin, leur donner des soins convenables, surveiller la conduite des infirmières et leur interdire l'exploitation des malades, tel fut le programme que se mit à exécuter le docteur François dès son arrivée. Il s'occupa aussi de relever le moral des travailleurs, et de diminuer leurs fatigues sans diminuer leur production, en confiant chaque nouvel arrivant à un travailleur plus ancien chargé de l'initier aux travaux et de l'habituer au régime. Deux hôpitaux étaient en construction, il en fit hâter l'achèvement, et disposa bientôt de deux locaux séparés, l'un pour les hommes, l'autre pour les femmes; par des visites suffisamment fréquentes sur les établissements, il s'assura que ses prescriptions étaient exécutées, que les malades n'étaient pas abandonnés, et que ses ordonnances hygiéniques étaient observées.

Enfin, il multiplia les pansements, fit grand usage des antiseptiques, et eut fréquemment recours au fer rouge qui avait l'immense avantage d'être inépuisable. En un mot, comprenant que les précautions hygiéniques et les soins rapides étaient la condition principale de la réussite, il mit tout le zèle et toute la minutie désirables au service de ses malades, sans négliger de s'assurer que ses aides suivaient son exemple.

Les résultats qu'il attendait de ces réformes ne tardèrent pas à se montrer, comme on le voit dans le tableau comparatif de la mortalité des six premiers mois de l'année 1875 et des six derniers de 1876.

PREMIER SEMESTRE 1875.		DEUXIÈME SEMESTRE 1876.	
Mois.	Chiffre des décès.	Mois.	Chiffre des décès.
Janvier	28	Juillet	0
Février	24	Août	2
Mars	22	Septembre	0
Avril	13	Octobre	3
Mai	11	Novembre	1
Juin	5	Décembre	4
TOTAL	103	TOTAL	10

Ce tableau n'a pas besoin de commentaires ; disons seulement que le chiffre de 103 décès représentait une proportion de 31,21 pour cent, tandis que le chiffre de 10 du second semestre représentait, par suite de l'arrivée en juin d'un convoi de 30 coolies, une mortalité proportionnelle de 3,22 seulement. L'arrivée du médecin à l'établissement date de janvier 1875 ; moins de deux annés avaient suffi pour produire une telle différence, qu'il ne faut pas moins attribuer aux réformes intelligentes apportées dans l'organisation du service qu'au zèle et à l'expérience personnelle du docteur.

Les chiffres que nous venons de voir sont calculés sur la mortalité en général; nous avons d'autres chiffres, non moins significatifs, portant spécialement sur des travailleurs nouvellement arrivés en Guyane.

Un convoi de 31 coolies amenés en février 1875, a donné, dans l'espace de 22 mois (jusqu'à la fin de 1876), un chiffre total de 15 décès, sur lesquels sont comptés deux enfants à la mamelle qui se trouvaient dans les conditions les plus défavorables ; un autre convoi, amenant 34 coolies en mai 1876, a donné, jusqu'à la fin de l'année, seulement 6 décès ; mais le temps de l'expérience pour ce dernier convoi n'est pas assez long pour fournir une statistique valable. On a constaté dans ces deux cas la sélection dont nous avons déjà dit un mot et qui se fait dans les huit premiers mois, surtout à partir du cinquième. Sur les décès du premier convoi on compte 4 femmes et 2 enfants à la mamelle. Le chiffre des femmes est relativement considérable ; on observe, en effet, que les femmes des coolies résistent plus longtemps que les hommes aux différentes causes d'épuisement et de mortalité ; la raison de cette curieuse prérogative c'est qu'il n'y a pas pour elles de mariage indestructible, mais une sorte d'hétaïrisme leur permettant de s'allier aux hommes qui leur présentent le plus de garanties dans la lutte pour l'existence ; aussi remarque-t-on que, dès leur arrivée en Guyane, elles s'unissent aux coolies les plus anciens, qui sont mieux payés et mieux aménagés que les nouveaux arrivants. Les femmes se trouvent de la sorte dans des conditions supérieures pour résister aux fléaux du pays, leurs galants protecteurs se chargeant volontiers d'une partie de leur tâche et les soulageant d'autant. — Une autre forme de mariage consiste dans l'achat d'une épouse, que l'on cède ensuite moyennant finances quand on veut s'en débarrasser ; et avec ce système comme avec le précédent, les anciens coolies, plus riches que les nouveaux venus, avaient bientôt accaparé toutes les femmes.

En revanche les enfants meurent presque tous, d'autant plus que l'infanticide est une pratique tolérée dans l'Inde et fort employée chez les coolies en particulier. Le docteur François raconte qu'il a vu une femme jeter à terre son enfant, qu'elle tua presque et se montrer fort étonnée des reproches « puisque l'enfant lui appartenait ».

IV

D'après tout ce qui précède, il n'est guère possible de contester que les lois de l'humanité demandent impérieusement des réformes dans l'organisation des placers et en particulier de leur service médical; des mesures efficaces ont été prises, il est vrai, par une compagnie, mais ce n'est là qu'un cas particulier ; il est plusieurs autres compagnies dont les placers sont dans des conditions inférieures encore à ce qu'étaient il y a deux ans ceux de la société du Mataroni. La question est beaucoup plus générale qu'elle ne paraît, et doit être traitée d'après des données sérieuses. Aussi, allons-nous montrer, en nous appuyant sur les chiffres fournis par le docteur François, que l'intérêt pécuniaire des compagnies est en jeu dans la question, et que les réformes à introduire, au lieu de nécessiter des sacrifices, rapporteront des bénéfices suffisants pour couvrir amplement les frais occasionnés.

Voici un tableau comparatif du nombre des journées de travail fournies par les coolies, pendant le premier et le dernier semestre du séjour de notre correspondant, c'est-à-dire pendant le premier semestre 1875 et le second semestre 1876.

Les travailleurs seuls sont comptés comme existants ; les enfants et les femmes enceintes ne sont pas compris dans ces chiffres.

PREMIER SEMESTRE 1875.				
Mois (1875).	Nombre d'existants.	Effectif des travailleurs.	Journées de travail.	Journées d'hôpital.
Janvier	380	266	4 582	6 638
Février	372	255	4 016	4 384
Mars	350	243	4 728	4 235
Avril	334	230	4 209	3 411
Mai	327	254	4 740	4 027
Juin	342	254	4 577	3 907
TOTAUX	2 105	1 502	26 852	26 602

DEUXIÈME SEMESTRE 1876.				
Mois (1876).	Nombre d'existants.	Effectif des travailleurs.	Journées de travail.	Journées d'hôpital.
Juillet	262	253	5 293	2 502
Août	262	249	5 186	1 888
Septembre	269	263	5 140	1 998
Octobre	250	242	4 888	2 164
Novembre	249	240	5 112	1 133
Décembre	249	243	5 050	1 422
TOTAUX	1 541	1 490	30 669	11 107

Ainsi dans le premier semestre, 2 105 existants n'ont donné qu'un effectif de 1 502 travailleurs, et n'ont fourni que 26 852 journées de travail, soit par homme 12,77 journées; tandis que dans le dernier semestre, 1 541 existants, ont donné 1 490 travailleurs, et 30 669 journées de travail, soit par homme 19,90 journées.

Nous voyons d'autre part, que la compagnie a dû payer les frais d'entretien de ses hommes pour 53 454 journées (somme des journées d'hôpital et de travail) pendant le premier semestre. Or, le docteur François évalue le prix d'entretien de la journée à 1 fr. 50; en sorte que les 53 454 journées coûtent 80 181 francs pour produire 26 852 journées de travail, ce qui porte à 2 fr. 98 le prix de la journée.

Dans le dernier semestre, les 41 776 journées d'entretien ont coûté 52 664 francs, pour produire 30 669 journées de travail, ce qui porte à 2 fr. 06 le prix de la journée.

Or prenons le chiffre moyen approximatif de 30 000 journées de travail par semestre; nous constatons que la compagnie dépensera, au prix de la journée dans le premier semestre, 164 000 francs pour l'entretien de ses travailleurs pendant une année, et, au prix du second semestre, 123 600 francs seulement, ce qui constitue en faveur du dernier, une économie nette de 40 400 francs quel que soit d'ailleurs le bénéfice brut que rapporte la journée de travail, et sans tenir compte de la solde des travailleurs.

Quant aux frais nécessités par les réformes, ils sont évalués à 20 000 francs pour les honoraires du médecin et 5 000 francs pour sa nourriture, plus les frais de médicaments, etc., et les traitements d'infirmières, qui ne constituent pas une somme considérable. D'ailleurs, notre correspondant affirme que ces dépenses sont en grande partie représentées par les frais de transport et les soins médicaux que nécessitait l'ancien système de l'envoi des malades à Cayenne.

On voit que ces réformes sont loin de se montrer nuisibles aux intérêts matériels des compagnies aurifères. Dans le court espace de deux ans, elles ont produit les résultats que nous venons de voir; que sera-ce donc quand elles seront depuis longtemps en vigueur, quand elles fonctionneront sans obstacles et avec les améliorations suggérées par une expérience que le temps seul fournit ? — Les travailleurs, convenablement traités et détournés de leur découragement apathique par une hygiène physique et morale sagement entendue, se consacreront à leurs labeurs avec plus de zèle et ne chercheront plus à se dérober; la diminution de la mortalité permettra de faire venir moins souvent des convois de nouveaux coolies, qui, moins initiés que les anciens aux secrets de l'exploitation, fournissent un travail moins bien fait et moins productif, sans parler de la sélection qui décime les nouveaux venus dans les premiers mois de leur séjour. Enfin, et cela devrait suffire à faire adopter ces réformes, elles s'imposent au nom de l'humanité, qui, après avoir aboli la traite des nègres, ne permettra pas plus longtemps l'exploitation barbare et inhumaine des coolies. Il n'est que temps d'imposer aux compagnies aurifères les mesures indispensables qu'elles n'ont pas encore spontanément adoptées, et nous espérons que le jour approche où les gouvernements exigeront la présence d'un médecin dans tout établissement contenant un nombre considérable de travailleurs, comme on l'exige dans la marine à bord du bâtiment qui contient plus de vingt hommes d'équipage.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 9 JUILLET 1877.

M. Wurtz : Note sur l'alcoolate de chloral. — M. C. Naudin : Réponse à M. Roudaire, au sujet de la mer du Sahara. — M. Th. du Moncel : La transmission électrique à travers le sol par l'intermédiaire des arbres. — M. Pasteur : Les corpuscules-germes des bactéridies charbonneuses. — M. le secrétaire perpétuel : *Médaille du prince Albert* accordée à M. Dumas. — M. R. Blondlot : Diamagnétisme de l'hydrogène condensé. — M. Serge Kern : Un nouveau métal, le *Davyum*. — M. Portes : Recherches sur les amandes amères. — M. Lunay : Le fer nickelé de Sainte-Catherine. — M. Ziegler : Faits physiologiques observés sur les Drosera. — MM. Feltz et Ritter : Étude comparée des préparations cuivriques introduites dans l'estomac et dans le sang.

M. *Wurtz* fait une communication sur l'alcoolate de chloral. La combinaison de l'alcool avec le chloral anhydre, alcoolate ou éthylate de chloral, est le dérivé éthylé de l'hydrate de chloral : il est à ce dernier ce que l'alcool est à l'eau. L'auteur montre que, prise à 100 degrés dans l'appareil de Hoffmann, la vapeur d'alcoolate de chloral est complétement décomposée en chloral anhydre et en alcool. Il montre ensuite que dans cette vapeur dissociée, l'oxalate de potasse hydraté perd son eau avec autant de facilité que dans l'air. Or, on sait, d'après les expériences de M. Wurtz, qu'il n'en est pas ainsi pour la vapeur de l'hydrate de chloral, ce qui prouve que celle-ci renferme de l'eau.

— M. *C. Naudin* répond à la dernière note de M. Roudaire, au sujet de la mer intérieure du Sahara. M. Naudin n'a jamais songé à contester la valeur des observations de M. Roudaire, mais ce qu'il a cru de son devoir de combattre, ce sont les conjectures qu'on a fondées sur ces observations mêmes. Toute la question se réduit à ceci : les conditions étant ce qu'elles sont, le remplissage des chotts par l'eau de la Méditerranée amènerait-il le résultat attendu, le résultat désiré. M. Naudin ne le pense pas et les raisons sur lesquelles il se fonde ont une importance qui n'échappera à personne. D'abord, quelque considérable que pourra être l'évaporation de la mer saharienne, elle sera insignifiante à côté de celle qui se produit sur la surface entière de la Méditerranée, dont les vapeurs, entraînées par les vents qui soufflent de tous côtés, sont dispersées sur les pays riverains. Les vapeurs de la mer saharienne s'ajouteront à celles de la Méditerranée et elles auront le même sort. Car, en supposant que le massif de l'Aurès condense ces vapeurs en brouillards et en nuages quand le vent soufflera du bon côté, ce n'est pas une raison pour admettre qu'elles retomberont en pluie là où on le voudrait. D'ailleurs les monts Aurès ne sont pas assez hauts pour arrêter les vents du sud, puisque ces vents se font sentir jusque sur le midi de l'Europe. De plus, ce serait une erreur de croire que les montagnes suffisent à elles seules pour réaliser les conditions de la pluie. Les Cévennes, le Ventoux et les Alpines, qui limitent au nord les plaines du bas Languedoc et de la Provence, n'empêchent pas que ces plaines soient exposées à des sécheresses malheureusement trop fréquentes et parfois désastreuses.

Mais sans s'arrêter davantage à ces considérations, M. Naudin va plus loin. Il suppose que le projet Roudaire est exécuté et que tout va pour le mieux. Le canal de communication est creusé, les chotts sont remplis d'eau jusqu'aux bords, la nouvelle mer a une bonne profondeur, ses rivages sont presque abruptes, la navigation commence. Combien de temps durera cet heureux état de choses ? On peut dire qu'en résolvant cette question, M. Naudin a donné au projet du capitaine Roudaire le plus formidable coup de massue qu'il ait jamais reçu. En effet, il a démontré clairement que la mer saharienne se comblera forcément d'elle-même et peut-être avant moins de temps qu'il ne le suppose. Cette mer sera un bassin fermé, d'une étendue relativement faible, qui recevra de tous côtés des détritus de toute sorte.

1° Comme toutes les mers, la mer saharienne aura ses tempêtes, et ses vagues battant ses rivages avec plus ou moins de violence leur arracheront une certaine quantité de terre qui ira se déposer sous l'eau, à quelque distance, adoucissant la pente et exhaussant le fond.

2° Les cours d'eau plus ou moins torrentueux qui se rendront à ladite mer lui apporteront également le limon et le gravier qu'ils auront ramassés sur leur parcours.

3° Pour fournir à la mer intérieure la quantité d'eau destinée à remplacer celle qu'elle perdra par évaporation, le canal de communication avec la Méditerranée devra avoir (un calcul simple a permis de l'établir) trois fois le volume de la Garonne à Toulouse et près de trois fois et demie celui de la Seine à Paris, en supposant l'eau de ce canal animée d'une vitesse égale à celle de ces deux fleuves. Je laisse à penser, dit M. Naudin, ce que sera un pareil travail et quelles dégradations le passage de cette énorme quantité d'eau occasionnera aux parois du canal dans des terrains ameublis par les machines et les outils.

4° Le canal en question aura des crues, car, d'après les calculs de M. Roudaire, l'évaporation de la petite mer pourra être doublée dans les fortes chaleurs de l'été. Alors, le canal, pour répondre à l'appel fait par ce vide, devra débiter à peu près une fois et demie la quantité d'eau qui passe sous les ponts du Rhône, à Lyon, et avec la même vitesse.

5° L'eau de mer n'est pas toujours pure. Dans les gros temps, les vagues soulèvent sur les plages de la vase et du sable et se troublent sur une plus ou moins grande étendue. Ces eaux troubles entreront évidemment dans le canal et s'en iront grossir la couche de sédiments qui se sera déjà déposée dans la mer des chotts. Le canal lui-même s'ensablera, et comment enlèvera-t-on ces sables, sinon en les faisant entraîner par l'eau dans la mer intérieure ?

6° Enfin, l'eau de mer tient en dissolution diverses substances qui s'en séparent à l'état solide, dès que cette eau est arrivée à son maximum de saturation. M. Naudin démontre que 1000 mètres cubes d'eau de la mer saharienne, en s'évaporant, pourront laisser un résidu solide de 15 à 16 mètres cubes. Or, si l'on suppose, avec M. Roudaire, que l'évaporation de la mer intérieure sera de 39 millions de mètres cubes par vingt-quatre heures, on voit que les sédiments ainsi formés sont loin d'être négligeables, puisqu'ils formeront un volume d'environ 600 000 mètres cubes.

— M. *Th. du Moncel* fait connaître le résultat de ses recherches sur la transmission électrique à travers le sol par l'intermédiaire des arbres.

L'auteur est arrivé aux conclusions suivantes : 1° les arbres sont tous plus ou moins conducteurs et leur conductibilité dépend de la quantité de liquides qu'ils contiennent ; 2° les racines d'un arbre jouent le rôle d'électrodes et leur efficacité comme agent de transmission est en rapport avec la conductibilité de l'arbre et leur développement ; 3° le chiffre de la résistance d'un arbre à partir de ses feuilles, et en ne supposant le contact effectué que sur quelques-unes d'entre elles, varie de 2 à 400 000 kilomètres de fil télégraphique (en nombre rond). Celui de leur tronc, sur une hauteur de 7 à 8 mètres, ne dépasse guère, pour des arbres un peu forts, 3000 kilomètres avec l'intermédiaire du sol, et varie de 2000 à 7000 kilomètres entre de petites électrodes métalliques ; 4° il n'y a pas lieu de trop s'effrayer du contact des lignes télégraphiques avec des feuilles d'arbre, car il est des isolateurs enfumés employés sur les lignes qui ne sont guère plus résistants ; 5° l'effet protecteur des arbres, vis-à-vis des édifices, ne peut résulter que de la prépondérance de leur hauteur.

— M. *Pasteur* annonce à l'Académie que les corpuscules-germes des bactéridies charbonneuses (corpuscules brillants, kystes, spores) conservent leur vitalité dans l'alcool absolu et également dans l'oxygène à une haute pression et, d'autre

part, que ces résultats s'appliquent également aux corpuscules-germes du vibrion qui détermine la septicémie. M. Pasteur lira sur ce sujet, dans la prochaine séance, une note en son nom et au nom de M. Joubert.

— M. le *secrétaire perpétuel* annonce que la Société pour l'encouragement des arts et manufactures et du commerce de Londres, présidée par le prince de Galles, vient de décerner à M. Dumas la médaille dite *Médaille du Prince Albert*. On sait que cette distinction est accordée chaque année au savant dont les travaux scientifiques ont le plus contribué aux progrès des arts et de l'industrie. On sait aussi que M. Chevreul en a été précédemment honoré.

— M. *R. Blondlot* fait part à l'Académie de deux expériences conduisant à ce fait, que l'hydrogène condensé possède des propriétés diamagnétiques relativement puissantes. Au point de vue théorique, il est intéressant de savoir que la condensation d'un corps diamagnétique a rendu celui-ci plus diamagnétique sous le même volume. L'auteur fait remarquer en terminant que les présomptions de M. Tyndall sur l'existence de la polarité diamagnétique se trouvent ainsi justifiées par l'expérience.

— M. *Serge Kern* adresse une note dans laquelle il annonce la découverte faite par lui d'un nouveau métal appartenant au groupe du platine. Il l'a nommé *Davyum*, en l'honneur du célèbre chimiste anglais, sir Humphry Davy. La densité du nouveau métal est 9,385 à 25 degrés C ; le métal est dur, mais malléable au rouge. L'auteur pense que, dans la classification des éléments proposée par M. Mendeleeff, le Davyum est l'élément hypothétique placé entre les métaux Molybdène (Mo) et Ruthénium (Ru). Dans ce cas, l'équivalent du Davyum doit être 100. Le nouveau métal paraît être un élément rare dans la nature ; le sable platinifère duquel il a été extrait n'en contient pas plus de 0,045.

— M. *Portes* fait connaître les résultats de ses recherches sur les amandes amères. Ces résultats sont les suivants : 1° les amandes amères jeunes contiennent de l'amygdaline ; 2° elles ont toujours une composition différente de celle des amandes douces ; 3° l'embryon seul renferme l'émulsine, et cet embryon apparaît assez tard ; 4° l'amygdaline se localise dans les téguments de la graine ; son origine est encore inconnue ; 5° peu à peu cette substance quitte les téguments et pénètre dans les cotylédons par la radicule.

— M. *Lunay* envoie sur le fer nickelé de Sainte-Catherine quelques renseignements qui viennent compléter ceux qui ont déjà été donnés sur ce minéral d'origine météorique. L'auteur évalue le poids total des différents morceaux de la météorite à environ 7000 kilogrammes, dont il ne reste plus que quelques débris épars. Le tout a été envoyé dans différents pays pour être livré à l'industrie.

— M. *Ziegler* adresse une note relative à quelques faits physiologiques observés sur les *Drosera*. L'auteur a établi qu'une irritation mécanique n'occasionne jamais la moindre contraction dans les cils des Drosera et que cette contraction ne peut être produite que par trois sortes d'irritations d'une autre nature : 1° par une irritation chimique qui résulte de l'action immédiate de la plus grande partie des sels, des acides et des matières caustiques ; 2° par l'irritation purement physique produite par le contact d'un petit animal vivant ou très-récemment mort ; 3° par l'irritation aussi purement physique produite par le contact de certains corps inertes qui ont subi préalablement le contact d'un animal vivant.

— MM. *V. Feltz* et *E. Ritter* présentent les résultats de leur étude comparée des préparations cuivriques introduites dans le sang et dans l'estomac. L'albuminate de cuivre insoluble ingéré dans l'estomac en très-notables proportions n'a presque pas d'effet sur l'organisme. L'albuminate de cuivre soluble dans l'estomac détermine des accidents au moins aussi graves que le sulfate ammoniacal dissous dans l'eau distillée. Le sulfate de cuivre dissous dans la glycérine sirupeuse est beaucoup plus toxique que lorsqu'il est dissous dans la glycérine aqueuse. Une solution d'albuminate de cuivre au titre de $0^{gr},00115$ de cuivre par centimètre cube, injectée dans le sang, détermine la mort sitôt que la dose introduite dépasse $0^{gr},0015$ par kilogramme du poids de l'animal. Un sel de cuivre ingéré dans l'estomac ne deviendra toxique que lorsque l'économie aura pu absorber la dose qui vient d'être déterminée dans le sang. Enfin, les principales voies d'élimination du cuivre semblent être, par ordre d'importance, l'intestin, le foie et les reins.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Le *Journal officiel* annonce que, par décrets rendus sur la proposition de M. le ministre de l'instruction publique, MM. les recteurs dont les noms suivent changent de résidence. M. Chappuis passe de Grenoble à Toulouse ; M. Dreyss va de Toulouse à Clermont ; enfin M. Ouvré, qui résidait à Clermont, est nommé à l'Académie de Grenoble laissée vacante par M. Chappuis. On voit qu'au total il s'agit d'un simple chassé-croisé ; mais il est bon d'ajouter que le ministre n'a pas consulté les fonctionnaires auxquels il impose ainsi l'obligation de se déplacer, et que la disgrâce est évidente pour M. Dreyss.

— Le même *Journal officiel* contient un rapport adressé au ministre de l'instruction publique par la commission qui avait été chargée, à une autre époque, de réviser les programmes d'examen pour l'admission aux premiers grades de la diplomatie. Ce rapport, approuvé par le ministre des affaires étrangères, est suivi du nouveau programme arrêté par la commission.

— Le Conseil supérieur de l'instruction publique s'est réuni cette semaine. Après une courte allocution de M. Brunet (qui était indisposé), les membres présents se sont divisés en commissions et se sont partagés les travaux soumis à l'examen du Conseil.

La première commission a pour président M. Dumas et pour vice-président l'archevêque de Paris ; la deuxième commission a pour président l'archevêque de Rouen, et pour vice-président M. Laboulaye ; la troisième a confié la présidence à M. Wallon et la vice-présidence à M. Gaillard ; enfin la quatrième a voulu être présidée par M. Andral ; M. Bersot sera son vice-président. Ces choix ne révèlent pas, on le voit, une grande hostilité à la pensée ultramontaine.

— Faculté des sciences de Paris. — *Doctorat ès sciences naturelles*. — Le mercredi 25 juillet, à deux heures, dans la salle d'Histoire naturelle, M. Médéric Delage, professeur au lycée de Rennes, soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, deux thèses ayant pour sujet :

La première. — Stratigraphie des terrains primaires dans le nord du département d'Ille-et-Vilaine.

La seconde. — Propositions données par la Faculté.

— Faculté des sciences de Paris. — *Doctorat ès sciences naturelles*. — Le 18 juillet, à trois heures, dans la salle d'Histoire naturelle, M. Filhol a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, deux thèses ayant pour sujet :

La première. — Recherches sur les phosphorites du Quercy

La seconde. — Propositions données par la Faculté.

— Faculté des sciences de Paris. — *Doctorat ès sciences physiques*. — Le jeudi 19 juillet, à trois heures, M. Grimaux a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première. — Recherches synthétiques sur la série urique.

La seconde. — Propositions données par la Faculté.

— La *Société ophthalmologique de Heildeberg* ouvrira sa prochaine session le 18 août à 9 heures du matin.

Exposition des cadavres a la morgue de Paris. — Le préfet de police vient de prendre, sur la proposition de M. le docteur Devergie, médecin en chef de la Morgue, un arrêté dont l'importance n'échappera à personne.

On sait que, depuis la création de la Morgue, les cadavres inconnus étaient dépouillés de leurs vêtements et exposés nus sur des dalles de pierre. Désormais, les morts seront placés sous les yeux du public tels qu'ils auront été trouvés, à l'exception, bien entendu, de ceux qui portent sur quelque partie du corps une marque de nature à faciliter

leur reconnaissance. Dans ce dernier cas, le signe que la justice aura intérêt à ne point dissimuler sera laissé à nu, mais le cadavre n'en conservera pas moins les vêtements sous lesquels ceux qui l'ont connu ont été habitués à le voir.

On espère que cette mesure augmentera d'un tiers la proportion des reconnaissances à la Morgue.

— Société helvétique des sciences naturelles. — Cette société tiendra son congrès annuel à Bex, canton de Vaud, les 20, 21 et 22 août.

La Société helvétique des sciences naturelles a été fondée en 1815. C'est donc la plus ancienne des associations scientifiques nationales, aujourd'hui nombreuses, qui se réunissent chaque année un certain nombre de jours, tantôt dans une ville tantôt dans un autre. C'était une conception tout à fait en rapport avec l'organisation essentiellement fédérative de la Suisse qui n'a pas plus de véritable capitale au point de vue scientifique qu'au point de vue politique. La réussite de cette entreprise a suggéré l'idée de la Société italienne des sciences et du Congrès des naturalistes allemands, fondés dans des pays qui n'avaient pas non plus alors d'unité politique et qui n'ont pas encore aujourd'hui de centralisation scientifique; plus tard elle a inspiré la création de l'Association britannique pour l'avancement des sciences qui a servi elle-même de modèle à l'Association américaine et à l'Association française pour l'avancement des sciences.

— MM. J. Peyrot et Paul Reclus ont été nommés, à la suite d'un concours, prosecteurs de la Faculté de médecine de Paris, en remplacement de MM. Humbert et Berger arrivés au terme de leurs fonctions.

Peste bovine. — Aujourd'hui que la peste bovine semble avoir complétement disparu de l'Empire allemand et de l'Angleterre, il paraît intéressant de reproduire, d'après les renseignements officiels, l'étendue des ravages que cette maladie a exercés :

Empire allemand.

	Nombre de localités visitées par la maladie.	Nombre d'établissements infectés.	Nombre de têtes de bétail abattues.
A. — Royaume de Prusse :			
Province :			
De Silésie	10	13	299
De Schleswig-Holstein	4	9	203
De Brandebourg	3	7	58
De Saxe	1	1	4
De Westphalie	3	5	101
De Hanovre	1	12	87
Provinces rhénanes	1	3	70
Total	23	50	822
B. — Royaume de Saxe	19	31	245
C. — Ville de Hambourg	5	7	134
Total général	47	88	1201

Dans 19 établissements situés dans 4 localités différentes, il fut abattu préventivement 56 bêtes bovines; 56 autres, appartenant à 29 établissements différents, sont mortes ou ont été abattues malades, avant la constatation officielle de la maladie.

On a sacrifié de plus, dans différents établissements, 327 moutons et 9 chèvres suspects ou atteints de typhus contagieux; l'existence de cette maladie n'a pourtant été reconnue que sur ceux de ces moutons qui se trouvaient dans le foyer d'Emden.

Les pertes totales se sont élevées à 1313 bêtes bovines et 338 moutons et chèvres.

Angleterre.

	Nombre d'établissements infectés.	Nombre de bêtes mortes ou abattues.
Londres (métropole)	36	156
Comté :		
De Middlessex (ex-métropole)	6	103
D'Essex	6	8
D'York	8	19
De Lincoln	2	6
	58	292

Sur ce nombre de 292 bêtes, 60 sont mortes des suites de la maladie.

Société française de physique. — *Séance du 15 juin.* — M. Niaude présente une pile au bichromate de potasse de M. Camacho. Le prisme de charbon est placé dans un vase de porcelaine poreuse au milieu de poussière de charbon. Le zinc entoure le vase de porcelaine. Ces vases sont de forme rectangulaire. Le liquide, contenu dans un réservoir supérieur, coule lentement à travers une suite d'éléments étagés, par le moyen de tubes en siphon. Ce renouvellement du liquide donne la constance à la pile, 60 éléments produisent la lumière électrique.

M. Émile Reynier présente un nouveau régulateur électrique, dont les charbons ont la forme de disques circulaires, placés obliquement et mis en mouvement par des ressorts d'horlogerie. L'appareil peut éclairer pendant 24 heures. L'un des ressorts est commandé par un solénoïde intercalé dans le circuit, et oscille automatiquement pour établir l'art voltaïque. L'auteur pense que la disposition de ce solénoïde rendrait possible la division du courant entre plusieurs lampes électriques de son système.

M. Reynier montre qu'en faisant usage de lampes de Foucault, on ne peut pas mettre en tension dans un même circuit plusieurs arcs voltaïques, mais qu'on peut en mettre plusieurs en dérivation, à condition que les lampes soient à réglage instantané. — Que la somme des lumières obtenues sera voisine de la lumière unique que donnerait le courant total dépensé sur un seul arc voltaïque, à condition que les réophores soient de très-petite section. Cette conclusion est fondée sur une formule de M. Ed. Becquerel qui exprime l'intensité lumineuse d'une surface en fonction de sa température et sur les lois de l'émission de la chaleur.

La lampe de M. Reynier se prête à ce mode de division.

M. Marié Davy informe la société qu'après avoir réuni à l'observatoire de Montsouris les instruments d'observation directe, il installe cette année les enregistreurs du magnétisme terrestre, de l'électricité atmosphérique, de la température, du degré hygrométrique, du degré actinométrique, de la température du sol au soleil et à l'ombre, de la direction, de la vitesse et de la pression du vent, de l'évaporation. Ces divers instruments seront soumis successivement à l'appréciation de la société. M. Marié Davy présente l'évaporomètre construit par M. Salleron. Il se compose d'une bascule dont le grand plateau est situé au-dessus de la balance et forme le couvercle de la caisse vitrée qui renferme l'appareil enregistreur et la balance. Cet instrument sert à mesurer l'évaporation du sol pendant le jour, ou son gain en eau pendant les nuits humides, et à étudier la transpiration des plantes, sous l'action directe ou indirecte des rayons solaires.

— Voici le sommaire du numéro de juin 1877 du Journal des économistes, *revue mensuelle de la science économique et de la statistique*, dirigée par M. Joseph Garnier, membre de l'Institut :

Les deux écoles économiques (M. Ad. Wagner, A. Lange, etc). — Projet de loi réglant le tarif général des douanes, par M. le comte de Butenval. — Concours sur la constitution d'une cour internationale et la codification du droit des gens, par MM. A. Sprague, Lacombe et Marcoartù. — La famine dans l'Inde anglaise. — L'exploitation des chemins de fer de la Belgique depuis 1834, par M. Henri Marichal. — Progrès des institutions d'épargne populaire, par M. A. de Malarce. — Les nouveaux hôpitaux modèles établis à la campagne pour le traitement des enfants, par M. Charles Boissay. — Ce qui se consomme et peut se consommer de sucre en France, par M. Lepelletier de Saint-Remy. — Le produit de l'octroi et la situation financière de Paris, par M. J.-J. Clamageran. — Société d'économie politique, *Réunion du 5 juin* 1877. Discussion : A propos du renouvellement des traités de commerce. Historique. Propositions. — Comptes-rendus. — Chronique économique. — Bibliographie économique.

— Nous avons dans un de nos précédents numéros signalé l'apparition d'un ouvrage sur la légende des pérégrinations d'Ulysse que vient de publier en Allemagne M. A. Krichenbauër. L'auteur nous écrit pour nous dire que ce n'est pas au ve mais au xve siècle avant J.-C. qu'il place la date du voyage de circumnavigation et que Circé n'est pas représentée dans son livre comme une reine des îles Rodriguez, mais comme une habitante de l'île de Palma.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Ce, rue St-Benoît. [1218]

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 4. — 28 juillet 1877. — Septième année. 2ᵉ série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 4

PRIX DE L'ABONNEMENT

À LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris..................	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris..................	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements...........	15	— 25	Départements...........	25	— 42
Étranger...............	18	— 30	Étranger...............	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1ᵉʳ DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

BIBLIOGRAPHIE

Des blessures de l'œil au point de vue pratique et médico-légal, par le docteur F. de Arlt, professeur de clinique ophthalmologique à l'Université de Vienne; traduit de l'allemand par le docteur G. Haltenhoff, professeur libre d'oculistique à l'Université de Genève. 1 vol. in-18 (Germer Baillière et Cie). 3 50

AVANT-PROPOS DU TRADUCTEUR

Au moment où les connaissances ophthalmologiques tendent de plus en plus à se généraliser parmi les praticiens, nous avons pensé qu'un ouvrage consacré à une analyse spéciale des traumatismes de l'œil, de leurs conséquences et de leur traitement, serait le bienvenu du public médical français. Le travail dont nous lui offrons la traduction aussi fidèle que possible, est le fruit d'une longue et vaste expérience, acquise à la tête des grandes cliniques ophthalmoscopiques de Prague et de Vienne par un des maîtres reconnus et universellement estimés de l'oculistique moderne. Nous espérons que le nom de l'auteur et le caractère éminemment pratique qui distingue tous ses écrits, vaudront un accueil favorable à cette récente production du professeur de Arlt, et lui assureront une place à côté des traités généraux et des excellents manuels d'ophthalmologie publiés en France depuis quelques années.

Que l'éminent auteur de ces pages veuille en même temps accepter la modeste collaboration du traducteur comme un hommage d'admiration et de respect d'un de ses anciens auditeurs.

L'auteur divise tous les traumatismes de l'œil en trois groupes principaux, formant autant de chapitres distincts :

I. Lésions par compression subite ou commotion du globe.

II. Blessure par pénétration d'un agent mécanique dans les tissus de l'œil : A. sans corps étranger, et B. avec corps étranger, lequel peut avoir son siége soit dans l'intérieur du globe, soit dans son voisinage (en arrière ou à côté du globe).

Quant aux blessures des paupières, des organes lacrymaux, des parois osseuses de l'orbite, etc., qui sont du ressort de la chirurgie, il les laisse de côté.

III. Brûlures et cautérisations du globe oculaire et des paupières. (Les lésions des paupières ne sont décrites qu'en tant qu'elles méritent une attention particulière par leur localisation.)

Le chapitre IV est consacré à quelques remarques sur le diagnostic des maladies oculaires produites artificiellement, exagérées ou simulées.

Dans chacun de ces chapitres la subdivision adoptée est l'ordre anatomique. En outre on a classé sous les rubriques : *Diagnostic, Pronostic* et *Traitement*, les remarques sur chaque organe, pensant que de cette manière le lecteur s'orientera plus facilement au milieu des lésions traumatiques compliquées. Les principes du traitement pour chaque espèce de traumatisme, sont indiqués, parce que le médecin est souvent appelé à décider, si l'issue fâcheuse d'une lésion traumatique doit être attribuée en tout ou en partie à la négligence ou à un traitement défectueux.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE NUMÉRO 4 28 JUILLET 1877

LES CHEMINS DE FER DANS PARIS

I.

LEUR UTILITÉ.

On songe, depuis plusieurs années, à doter Paris d'un chemin de fer métropolitain analogue à celui que possède la ville de Londres. Profitant de l'expérience que les Anglais ont acquise — et parfois payée chèrement — sur ces matières, nos ingénieurs ont étudié le tracé et le mode de construction de voies ferrées de ce genre en s'efforçant de ne pas retomber dans les erreurs commises de l'autre côté de la Manche. De puissantes sociétés financières se sont offertes pour patronner et pour prendre à leur compte l'exécution de ces projets. Le Conseil municipal s'est lui-même préoccupé de la question à diverses reprises et nous lisons, dans une proposition signée par cinquante et un de ses membres et en date du 16 mai 1875 :

« Attendu que le développement des chemins de fer dans Paris et aux abords de Paris est *une nécessité désormais reconnue par tous*, il y a lieu d'établir, en vertu de la loi du 12 juillet 1865, et suivant un tracé à déterminer, les chemins de fer d'intérêt local jugés nécessaires pour desservir Paris et relier Paris à la banlieue. »

Tout dernièrement encore une commission de ce même Conseil s'est rendue à Londres pour y voir sur place le fonctionnement du *Metropolitan Railway*. Il semblerait donc, à première vue, que Paris fût à la veille de posséder enfin ses lignes métropolitaines, et pourtant on hésite encore à les lui donner. On dit qu'il s'agirait là de dépenser des centaines de millions et que l'opération serait peut-être, financièrement parlant, trop désastreuse. A cela on peut répondre qu'un pareil travail constitue, non-seulement une affaire industrielle, mais aussi une œuvre d'utilité publique, et que la ville de Paris, dans les rues de laquelle on faciliterait ainsi la circulation, dont on relierait les différents points les uns aux autres, pour la plus grande commodité du commerce, pourrait très-bien contribuer à une dépense dont elle profiterait. C'est, du reste, à ce qu'on prétend, ce qu'elle voudrait faire. Nos grandes compagnies de chemins de fer semblent toutes prêtes à prendre à leur charge une partie des frais du *Métropolitain* projeté s'il est disposé de manière à faciliter l'accès de leurs gares. Enfin, vu l'intérêt général, l'État payerait, dit-on, sa quote-part. Dans ces conditions, si l'on construisait des chemins de fer parisiens sans prodigalités inutiles, si on les administrait sagement, leur exploitation serait certainement rémunératrice.

Il ne s'ensuit pas que le *Métropolitain* de Paris doive donner pour cela absolument les mêmes recettes que celui de Londres. Nous ne le croyons nullement, mais cela n'empêcherait en rien ce métropolitain d'avoir de très-grands avantages et d'être devenu nécessaire. Pour faire voir pour quelles raisons la circulation, sur ces chemins de fer, serait moindre chez nous que chez nos voisins, commençons par expliquer ce qui a produit à Londres le succès du *Metropolitan Railway*.

Sans insister sur la topographie de Londres et de Paris, sans nous étendre sur les particularités matérielles qui empêchent toute comparaison entre les deux villes, occupons-nous immédiatement des habitudes de la population de chacune d'elles.

Les voyageurs du *Metropolitan* sont généralement de deux sortes. Il y a d'abord les négociants, formant environ trois dixièmes du nombre total, d'après le compte rendu officiel, se rendant tous les matins dans la cité, n'y habitant jamais, et, le soir, allant, souvent fort loin, rejoindre leurs familles. Les sept autres dixièmes sont fournis par la classe ouvrière (*working population*).

Il n'en sera probablement pas entièrement de même à Paris, car, chez nous, le quartier de la Bourse, centre des affaires, est très-voisin du Boulevard, centre des plaisirs, ce qui fait que pas mal de nos commerçants et de nos banquiers ne s'éloignent guère de cette région à laquelle tout les rattache. Gens riches, ou au moins voulant le paraître, ils ont

une voiture et aiment à s'en servir. Ceux-là ne feront pas une clientèle sérieuse pour le chemin de fer projeté. Heureusement qu'à côté d'eux, il en est d'autres qui, tendant à adopter les habitudes anglaises, habitent la campagne, ou tout au moins la banlieue, et prennent le train matin et soir. Le nombre de ces derniers est déjà grand et il s'accroîtrait beaucoup si un métropolitain venait offrir à la population de nouveaux moyens de transport commodes et peu coûteux. Combien de petits employés et de petits bourgeois s'empresseraient d'échanger également leurs appartements trop étroits de la ville contre d'autres logements plus confortables et mieux situés qu'ils payeraient moins cher.

Quant aux ouvriers, ils échapperont eux aussi, peut-être, en partie au chemin de fer métropolitain. En effet, beaucoup d'ouvriers d'usines peuplent les faubourgs et n'hésiteront jamais entre quelques minutes de marche au grand air, les reposant de l'atmosphère viciée de leur chambre ou de la fabrique, et un voyage par vagon de troisième classe. Il est vrai de dire que ces ouvriers d'usines ne sont pas les seuls et qu'il faut tenir compte des ouvriers d'état dont beaucoup, comme les typographes occupés à la composition de nos journaux, comme bien d'autres, seraient très-heureux de pouvoir, leur tâche finie, s'éloigner le plus possible des quartiers du centre ou leurs travaux les retiennent.

Nous pourrions, à ces considérations, en ajouter d'autres, se rapportant à notre tempérament national, mais nous pensons que ce qui précède suffira pour montrer que l'on ne pourrait, sans commettre une grave erreur, compter, pour le moment du moins, sur un nombre de voyageurs aussi grand, pour nos lignes parisiennes, que pour le *Metropolitan Railway*. Cependant, comme nous le disions plus haut, ce n'est pas une raison pour différer sans cesse l'exécution de ces voies ferrées qui rendraient de réels services.

II.

PROGRAMME IMPOSÉ.

Ayant montré l'utilité d'un chemin de fer dans Paris, voyons maintenant ce que serait ce chemin de fer.

Le programme arrêté, le 10 novembre 1871, par le Conseil général de la Seine est le suivant :

1. — Mettre les différentes parties du département de la Seine en communication avec un chemin de fer de ceinture qui serait placé à l'intérieur de Paris, à l'intérieur du chemin de fer de ceinture actuel.
2. — Mettre ce nouveau chemin de fer de ceinture en communication avec le centre de la ville de Paris.
3. — Desservir la ligne des quais en prolongeant le tracé à l'amont et à l'aval.
4. — Desservir la ligne des boulevards intérieurs.
5. — Relier les différentes gares de chemin de fer, soit entre elles, soit avec le nouveau chemin de fer, soit avec le centre de Paris.

Ce programme nous paraît avoir un point faible. Est-il, en effet, indispensable de desservir la ligne des quais, sur un parcours où des omnibus ne font que des recettes insignifiantes, forcés d'entrer en lutte avec les *Bateaux-mouches* et les *Hirondelles parisiennes?*

III.

LE METROPOLITAN RAILWAY DE LONDRES.

Donnons quelques détails sur le *Metropolitan Railway* de Londres avant de parler du *Métropolitain* de Paris qui n'en sera jamais qu'une imitation.

Au sud de la Tamise, la voie est portée par des arcades en briques de 5 à 6 mètres de hauteur, construites à la place des maisons. Au nord, le *Metropolitan Railway* et le *District Railway,* son prolongement, suivent une courbe elliptique irrégulière sous les rues de Marylebone et d'Euston.

Le *Metropolitan* proprement dit, dont le tracé fut approuvé en 1853 et 1854 par le Parlement et dont les travaux ne furent commencés qu'en 1859, avec le concours pécuniaire de la compagnie du Great Western, comprend trois tronçons dont le premier, réunissant les stations de Bishop's Road et de Farringdon Street, fut inauguré le 10 janvier 1863. On exécuta ensuite, pour faire communiquer directement les chemins de fer du Great Western, du Great Northern et du Midland avec le chemin de fer de Chatham et la gare de marchandises projetée sous le marché à la viande de Smithfield, une ligne additionnelle de King's Cross à Moorgate. Cette ligne fut ouverte aux voyageurs le 17 février 1868. Elle est parallèle à la première.

Comme, par suite de dispositions du sol qu'on ne retrouve pas à Paris, le *Metropolitan* n'a que des parcours souterrains relativement restreints, et que le deuxième tronçon, de Farringdon à Moorgate et Liverpool Street, est presque entièrement à ciel ouvert, ainsi que le troisième, d'Edgware Road à South Kensington, nous ne nous occuperons que du tronçon primitif dont la partie en tunnel la plus importante commence après la station d'Edgware Road, où se trouvent les ateliers et remisages de locomotives et de wagons, et s'étend, avec une longueur de 3250 mètres, sous Marylebone Road et Euston Road, avec trois stations, à Baker Street, à Portland Road et à Gower Street, jusqu'à l'importante station de King's Cross.

Les voûtes du tunnel ont, pour section type, une anse de panier à trois centres avec pieds-droits en arcs de cercle, hauts de $2^m,02$, dont $1^m,68$ au-dessus des rails. La clef est à $5^m,03$ au-dessus des rails. Ces voûtes sont formées de six anneaux de briques d'une épaisseur totale de $0^m,69$, et ont une chape en asphalte. Nous allons décrire brièvement le mode de construction de ces tunnels, parce que ceux du réseau parisien seraient édifiés par des procédés analogues.

On ouvrait d'abord sur la voie publique, en n'opérant à la fois que par des éléments de longueur restreinte, deux tranchées très-étroites à l'emplacement des pieds-droits projetés, on enlevait les déblais et l'on édifiait la maçonnerie des fondations des pieds-droits et celle des pieds-droits eux-mêmes jusqu'aux naissances de la voûte. On voit que, jusque-là, les voitures et les piétons pouvaient librement circuler, les travaux n'étant pas plus gênants que ceux que nécessite la pose des conduites d'eau et de gaz.

Ceci terminé, on ôtait le pavage entre les deux tranchées, on déblayait depuis le niveau de la rue jusqu'à un mètre environ au-dessous de l'intrados de la future voûte, on plaçait des cintres de fer, puis la voûte elle-même et sa chape, on remblayait immédiatement et on repavait.

On avait ainsi un tunnel dont l'intérieur était encore plein de terre. Il ne restait plus qu'à vider cette galerie, ce qui se faisait sous le sol, sans déranger personne.

Les stations sont tantôt à ciel ouvert, tantôt en souterrain. Les locomotives s'arrêtent très-rapidement, et, en quelques secondes, reprennent une vitesse normale de quarante kilomètres à l'heure. Comme il faut qu'elles ne laissent pas échapper, dans les tunnels, des quantités de fumée ou de vapeur suffisantes pour incommoder les voyageurs et empêcher de voir les signaux, on a été conduit à donner aux cylindres, aux foyers et aux grilles des dimensions exceptionnelles. La vapeur et la fumée sortent par la cheminée quand le train marche en tranchée, mais, pendant la traversée des souterrains, on les envoie dans deux grands réservoirs d'eau froide placés des deux côtés de la chaudière.

Les wagons sont éclairés par du gaz renfermé dans des sacs rectangulaires en caoutchouc, qu'on remplit aux gares extrêmes. On compose en général les trains de cinq wagons à huit compartiments ou de dix wagons à quatre compartiments. On met deux wagons de seconde classe à une extrémité, un wagon de première classe au milieu, et deux de troisième à l'autre extrémité.

On s'arrête une demi-minute dans les stations intermédiaires et quatre à cinq minutes dans les stations extrêmes. Les trains, munis de freins extrêmement puissants, perdent très-rapidement leur vitesse. Les deux conducteurs descendent, ouvrent les portières et regagnent ensuite leur poste, laissant aux hommes de la gare le soin de les refermer. Le public français, toujours en retard, se plierait-il à des manœuvres aussi précipitées ?

Nous croyons devoir donner, à titre de renseignement, la statistique des recettes, des dépenses et du revenu annuel du *Metropolitan*, relevé sur les comptes rendus semestriels de la compagnie pendant une période de quatorze ans.

ANNÉES.	NOMBRE DE VOYAGEURS.	RECETTES BRUTES. — Voyageurs et marchandises seulement (1).	DÉPENSES D'EXPLOITATION (entretien et renouvellement de la voie, des bâtiments et du matériel. Appointements et salaires).	REVENU P. 100 ANNUEL DES DIVERS CAPITAUX ÉMIS SUCCESSIVEMENT PAR LA COMPAGNIE DU METROPOLITAN RAILWAY.													OBSERVATIONS
				Preference stock.	New redeemable Preference.	New Preference stock, 1869.	Convertible Preference stock, 1869.	New convertible Preference stock, 1874.	New Irredeemable Preference stock, 1872.	Perpetual Preference stock 1874.	Extension stock. Id. capital.	Debenture bonds. Id. capital. Id. stock.	New Ordinary stock.	Ordinary stock. Consolidated stock.	Preferred Ordinary stock.	Deferred Ordinary stock.	
		fr.	fr.														
1863	9 455 175	2 542 675	1 508 675	5	»	»	»	»	»	»	»	5 et 6	»	5	»	»	
1864	11 721 889	2 912 225	1 142 850	5	»	»	»	»	»	»	»	4 1/4 à 6	7	6 1/4	»	»	
1865	15 763 907	3 537 825	1 387 625	5	»	»	»	»	»	»	»	4 1/4 à 6	7	7	»	»	
1866	21 278 104	5 256 050	2 114 000	5	»	»	»	»	»	»	»	4 1/4 à 6	7	7	»	»	
1867	23 405 282	5 829 500	2 251 775	5	5	»	»	»	»	»	6	inconnu	»	7	»	»	
1868	27 708 011	7 106 075	2 646 725	5	5	»	»	»	»	»	6	4 à 5	»	7	6	8	
1869	36 893 791	9 352 075	4 114 500	5	5	5	5	»	»	»	4	4 à 5	»	4	6	2	
1870	39 160 849	9 634 300	3 837 250	5	5	5	5	»	»	»	»	4 à 5	»	3 1/4	6	1/2	Le District Railway est ouvert au public jusqu'à Blackfriars Bridge en mai 1870.
1871	42 765 427	9 901 700	3 754 700	5	5	5	5	5	»	»	»	4 à 5	»	3 1/4	5 3/4	3/4	Le District Railway est ouvert jusqu'à Mansion-house, le 3 juillet 1871.
1872	41 492 440	10 034 750	4 806 925	5	5	5	5	5	5	»	»	4 à 5	»	1 1/2	3	0	
1873	42 533 973	10 209 550	4 696 404	5	5	5	5	5	5	»	»	4 à 5	»	2 1/4	4	0	
1874	44 118 225	10 288 750	4 585 893	5	5	5	5	5	5	5	»	4 à 5	»	2 1/2 et 3	6	0	
1875	48 302 324	11 209 100	4 535 207	5	Rachetés	5	5	5	5	5	»	4 à 5	»	3 3/4 et 4	6	1 3/4	
1876	52 586 395	11 894 800	4 812 782	5		5	5	5	5	5	»	3 1/2 à 5	»	4 et 4 1/4	6	2 1/4	
»	461.080.792	109.709.375	46.075.311	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	

(1) Le Métropolitain affecté au service des voyageurs ne transporte des marchandises qu'en transit.

La diminution du revenu annuel a été causée par les dépenses faites pour exécuter le second tronçon, et le troisième à travers des maisons qu'on démolissait presque toutes.

IV.

CLASSIFICATION DES PROJETS.

Si nous revenons maintenant aux nombreux projets de chemins de fer parisiens, nous pouvons les diviser en *projets à section usuelle* et *projets à section basse*. La section usuelle, analogue à celle d'un tunnel ordinaire, permettrait d'employer un matériel du type existant, tandis que la section basse, avec ses souterrains surbaissés, nécessiterait des wagons spéciaux. Nous devons reconnaître que les projets à section basse ont été peu favorablement accueillis par la commission d'ingénieurs, nommée en 1872 par le préfet de la Seine (1), et par une autre commission de membres du Conseil général, mais nous décrirons pourtant les deux systèmes.

Nous parlerons aussi, d'un projet de chemin de fer atmosphérique où l'on chasserait les trains dans de grands tubes, par pression de l'air, et d'un projet de voies aériennes, projets tous deux condamnés, non sans raisons sérieuses.

(1) Cette commission était composée de MM. *Alcan*, ingénieur civil ; *Alphand*, directeur des travaux de Paris ; *Belgrand*, directeur des eaux et égouts ; *Callon*, ingénieur en chef des mines ; *Couche*, ingénieur en chef au chemin de fer du Nord ; *Delesse*, ingénieur en chef des mines ; *Jacquot*, inspecteur général des carrières ; *Kleitz*, inspecteur général des ponts et chaussées ; *Krantz*, ingénieur en chef de la navigation de la Seine ; *Mantion*, directeur du chemin de fer de Ceinture ; *Mayer*, ingénieur en chef du matériel des chemins de fer de l'Ouest ; *Rozat de Mandres*, ingénieur en chef du département de la Seine ; *Solacroup*, directeur de la compagnie d'Orléans ; *Vuillemin*, ingénieur en chef du matériel et de la traction des chemins de fer de l'Est.

V.

PROJETS A SECTION USUELLE.

1. — *Projet Brame, Flachat et Grissot de Passy.* — La ligne, longue de six kilomètres seulement, se rattache au chemin de fer de ceinture derrière Montmartre, près de la station du boulevard Ornano, au moyen de deux raccordements dirigés, l'un vers la gare des Batignolles, l'autre en sens contraire, vers les gares de la Chapelle, la Villette, Bercy et Ivry, de façon à permettre de recevoir des trains d'une gare quelconque des grandes lignes. On suit les boulevards Ornano et de Magenta jusqu'au boulevard de Sébastopol, puis ce dernier jusqu'à la rue de Turbigo. Le tracé se bifurque ensuite. Une branche se dirige vers la pointe Saint-Eustache, passe entre les deux groupes principaux des Halles, s'infléchit par la rue des Halles, de façon à se rapprocher du boulevard de Sébastopol, et remonte vers le nord, se raccordant sur ce boulevard avec la branche précédente à la traversée de la rue de Turbigo.

Le sous-sol des Halles est converti en grande gare de chemin de fer, reliée à la ligne par une série de plaques tournantes. Des stations à voyageurs sont projetées sur un certain nombre de points.

A l'exception d'une première partie, de peu de longueur, vers le chemin de fer de ceinture, la ligne est continuellement en souterrain. Les rampes les plus fortes ne dépassent pas $0^m,015$ à $0^m,020$ sur une longueur de moins d'un kilomètre. Les courbes, sauf deux seulement aux abords des Halles, sont décrites avec des rayons suffisants.

Ce projet, qui ne relie au centre de Paris que les quartiers du Nord, ne se raccorde même pas avec les deux gares situées dans ces quartiers — lignes de l'Est et du Nord —, et, comme les denrées fraîches arrivent en grande vitesse, généralement par des trains de voyageurs, et vont par conséquent jusqu'à la gare de tête, on serait forcé, pour les envoyer aux Halles, de les faire rétrograder jusqu'à la ligne de ceinture où elles rejoindraient enfin le ***Métropolitain***.

Quant à l'utilité de desservir les Halles, nous ne la reconnaissons que dans certaines limites. Il est, en effet, bien évident que tous les maraîchers des environs de Paris, forcés d'avoir un cheval pour leur exploitation, préféreront toujours s'en servir pour amener aux lieux de vente les produits de leur culture sans frais supplémentaires et sans aucun transbordement.

2. — *Projet Lemasson.* — Le réseau principal se compose des lignes ci-après :

1. — Une première ligne longitudinale du bois de Boulogne (Saint-James — Neuilly) à la Bastille et à Bercy, par les Champs-Élysées, l'Opéra, les grands boulevards intérieurs, le Château-d'Eau, les boulevards Voltaire et Richard-Lenoir, le boulevard Bourdon, et la place Mazas, desservant les gares de Vincennes, Lyon et Orléans.
2. — Une seconde ligne longitudinale des Champs-Élysées à la place Mazas par le boulevard Saint-Germain.
3. — Une grande ligne transversale directe de la Chapelle à Montrouge, par les boulevards de Magenta, de Strasbourg, de Sébastopol et Saint-Michel, se raccordant au chemin de Ceinture pour desservir le chemin de l'Ouest (rive gauche).
4. — Une ligne oblique de la station des Batignolles à l'Hôtel-de-Ville par la gare Saint-Lazare, la rue Auber, l'Opéra, l'avenue de l'Opéra, les Tuileries, le Carrousel et les quais.

Le réseau secondaire comprendrait :

1. — Une ligne de la place de l'Étoile à la place du Trône, par les boulevards extérieurs.
2. — Du Champ-de-Mars à la gare d'Orléans par les boulevards de Grenelle, de Montparnasse, de Port-Royal, Saint-Marcel et de l'Hôpital.
3. — Divers raccordements avec le réseau principal, le chemin de Ceinture, le réseau projeté de la banlieue et le chemin de Méry.

De toutes les lignes, des trains de marchandises arriveront directement aux Halles centrales par une voie de service spéciale se détachant du boulevard de Sébastopol et passant par les rues de Turbigo, du Pont-Neuf et des Halles.

Le réseau principal comprend trois passages au-dessus de la Seine : un au centre, entre le pont au Change et le pont des Arts ; un second en amont, en face le Jardin des plantes ; un troisième en aval. Ces deux derniers seraient construits sans grandes difficultés; quant au premier, il paraît plus délicat. On déboucherait en tunnel, sur la rive droite de la Seine, en face le théâtre du Châtelet, à l'altitude de $31^m,50$, puis, s'élevant avec une rampe de $0^m,018$, à l'altitude de $34^m,50$, on redescendrait ensuite à l'altitude de 34 mètres pour passer sous le terre-plein du Pont-Neuf et rentrer en tunnel au pont Saint-Michel à l'altitude de $30^m,50$.

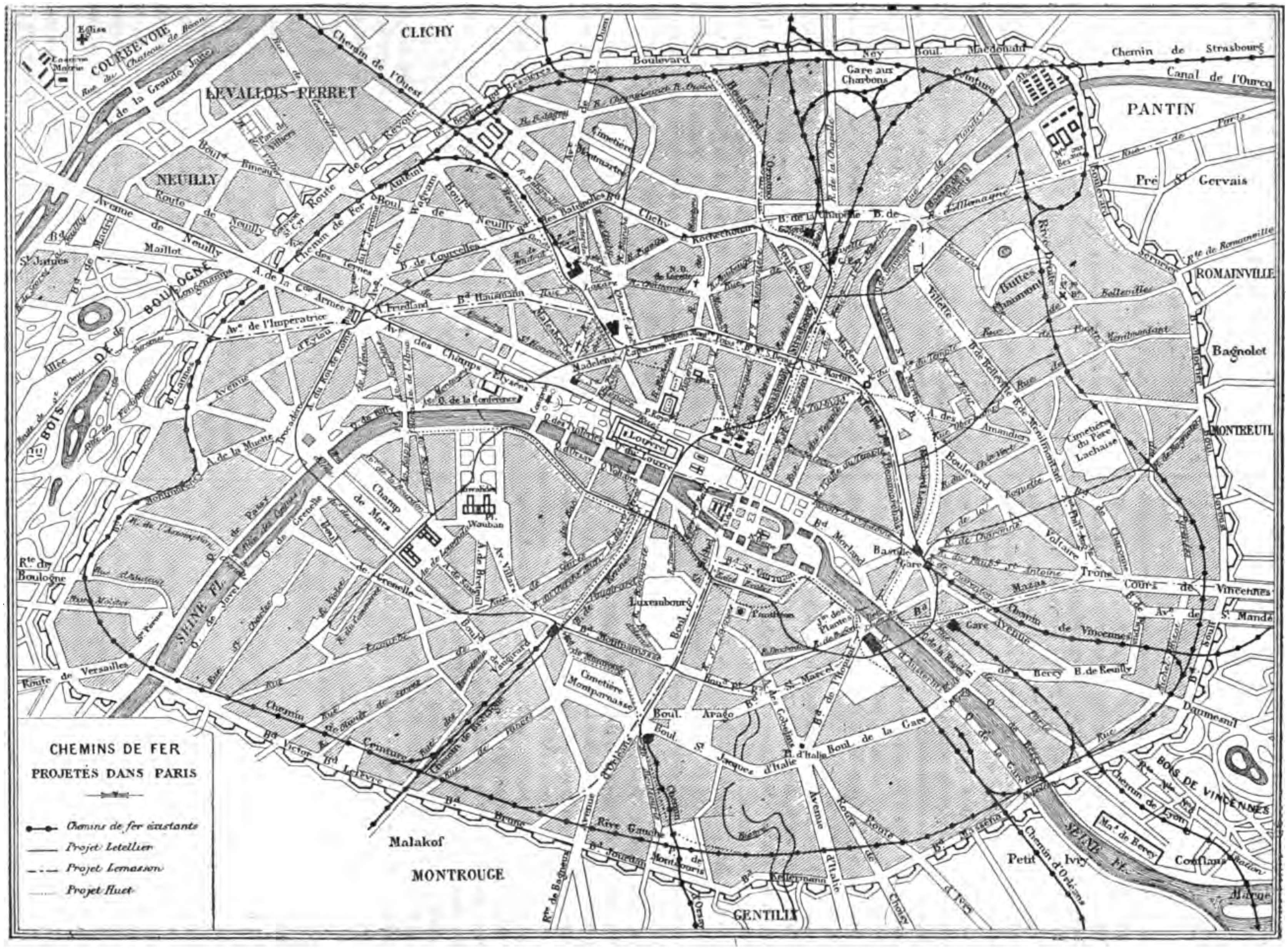
Le développement total de ce projet serait d'environ trente-six kilomètres avec une dépense évaluée à quatre millions par kilomètre.

3. — *Projet Vauthier.* — Nous avons ici une longueur totale de trente kilomètres répartie sur deux lignes :

1. — Une ligne circulaire, tantôt en tunnel, tantôt en viaduc, suivant à peu près le tracé des anciens boulevards extérieurs.
2. — Une ligne suivant les quais de la rive droite de la Seine et portée sur deux rangs de colonnes dont l'un s'appuierait sur le parapet des quais, l'autre sur le chemin de halage. On aurait un souterrain de 1890 mètres sous le Trocadéro.

Il faudrait dévier vingt et une rues. Quant à ce qui concerne la colonnade métallique atteignant sur certains points, entre le pont Marie et le pont d'Austerlitz, une hauteur de quatorze mètres, nous pensons, avec la commission de 1872, que cette charpente en fer mériterait plus d'une critique, et que, sans repousser d'une manière absolue les voies aériennes, bonnes peut-être dans les parties excentriques, il convient de les proscrire de l'intérieur de Paris où elles produiraient une dépréciation énorme d'immeubles de grande valeur et où leur effet artistique serait douteux.

4. — *Projet Huet.* — Considérée dans ses éléments principaux, la ligne proposée par M. Huet se raccorde à la ligne du Havre auprès de l'endroit où la ligne d'Auteuil s'en sépare. Passant par la rue de Rome, la rue Auber, la Madeleine et le Palais-Royal, elle se bifurque. Le premier tronçon ainsi formé tra-



CHEMINS DE FER
PROJETÉS DANS PARIS
Chemins de fer existants
Projet Letellier
Projet Lemasson
Projet Huet
CLICHY
LEVALLOIS-PERRET
COURBEVOIE
NEUILLY
PANTIN
Pré St Gervais
ROMAINVILLE
Bagnolot
MONTREUIL
BOIS DE VINCENNES
BOIS DE BOULOGNE
Malakof
MONTROUGE
GENTILLY
Petit Ivry
SEINE FL.
Chemin de l'Ouest
Chemin de Strasbourg
Canal de l'Ourcq
Chemin de Vincennes
Chemin d'Orléans
Chemin de Lyon
Gare aux Charbons
Champ de Mars
Luxembourg
Louvre
Panthéon
Cimetière Montparnasse
Cimetière du Père Lachaise
Cimetière Montmartre
Buttes Chaumont

verse les Halles et donne à son tour naissance à deux branches dont l'une, desservant le boulevard de Sébastopol, le boulevard de Strasbourg, la gare de l'Est et la gare du Nord, se raccorde avec la ligne de Ceinture, tandis que la seconde rejoint la gare d'Orléans par la rue de Turbigo et le boulevard Richard Lenoir. L'autre tronçon, partant du Palais-Royal, traverse la Seine, se rend à la gare Montparnasse, puis se confond avec le chemin de fer de Ceinture derrière la Glacière.

Désirant abréger cette suite aride d'itinéraires, nous laisserons de côté le projet *Ducros, Desfossés et Brunfaut* qui mettrait vingt-six communes des environs de Paris en communication entre elles, tout en les reliant à l'intérieur de la ville par quatre petites lignes. Nous négligerons également un projet voté le 10 mai 1872 par le Conseil général de la Seine, projet ne différant guère du projet Lemasson que par le prolongement de la ligne des boulevards intérieurs jusqu'à la gare de Lyon, mais très-peu conforme au programme du 10 novembre 1871.

5. — *Projet Letellier.* — Nous parlerons plus longuement de ce projet, très-complet et très-bien étudié, qui trouve moyen de ne toucher aucun égout collecteur, de n'intercepter, dévier ni traverser à niveau aucune rue, sur un parcours de cinquante-huit kilomètres. Une partie du réseau devrait être exécutée immédiatement et le reste plus tard.

Les lignes à construire de suite seraient les suivantes :

1. — *Du pont de Neuilly à la Bastille par les boulevards intérieurs.* — Cette ligne suit les avenues de Neuilly, de la Grande-Armée et des Champs-Élysées, la place de la Concorde, la Madeleine, les boulevards intérieurs jusqu'à la place de la Bastille, sort du sol sous la gare du chemin de fer de Vincennes et rejoint la gare de Lyon et la gare d'Orléans.
2. — *Des Champs-Élysées à la Bastille par la rue de Rivoli.* — Cette ligne passe par la place de la Concorde où elle s'embranche avec la précédente, puis par le côté nord des Tuileries, la rue de Rivoli, la rue Saint-Antoine et la place de la Bastille.
3. — *De la station d'Ouest-Ceinture à la station de la Chapelle-Saint-Denis.* — Cette ligne touche la gare Montparnasse, longe la rue de Rennes, traverse la Seine en tunnel auprès de l'Institut, suit les boulevards de Sébastopol et de Strasbourg, dessert la gare de l'Est et se raccorde avec le chemin de fer du Nord à la Chapelle-Ceinture.
4. — *De l'École militaire au chemin de fer de l'Est.* — Cette ligne passe par le côté ouest du Champ-de-Mars, traverse la Seine en viaduc, s'enfonce sous le Trocadéro, les anciens boulevards extérieurs, le boulevard de Magenta et aboutit à la gare de l'Est.
5. — *De l'École militaire à la Bastille.* — Cette ligne, continuation de la précédente, suit l'avenue de Suffren, passe sous les boulevards de Montparnasse et de Port-Royal et, à partir de la rue Berthollet, apparaît à l'air libre au nord de l'église Saint-Médard, au sud du Jardin des plantes, traverse la gare d'Orléans sur un pont métallique élevé de sept mètres au-dessus des rails, touche la gare de Lyon au niveau de ses rails, descend en pente de 20 millimètres sous la gare de la ligne de Vincennes et arrive enfin à la place de la Bastille.
6. — *Du nouvel Opéra au chemin de fer de l'Ouest, rive droite.* — Cette ligne passe sous la place de l'Opéra, la rue Auber, la rue de Rome, et se raccorde, au delà du boulevard des Batignolles, avec la ligne d'Auteuil.

On devrait construire ultérieurement :

1. — Une ligne de fer à double voie entre le Jardin des plantes et le Champ-de-Mars par la rue des Écoles, le Corps législatif et l'Hôtel des invalides.
2. — Six embranchements à voie unique aboutissant tous, excepté un, au chemin de fer de Ceinture, et allant:

De la place Blanche à la station de l'avenue de Saint-Ouen ;
De la gare de l'Est à la station de Belleville-Villette ;
Du boulevard des Filles-du-Calvaire à la station de Ménilmontant;
De la place de la Bastille à la station de Charonne ;
Du Champ-de-Mars à la station de Grenelle ;
Du square de Cluny à la gare de Sceaux.

Outre les raccordements par rails projetés avec les lignes du Nord, de l'Ouest (rive droite), de l'Ouest (rive gauche) et de Vincennes, d'autres sont prévus avec les lignes de l'Est, de Lyon et d'Orléans.

On voit que si un chemin de fer métropolitain n'avait besoin, pour réaliser des recettes sérieuses, que d'un réseau bien compris, celui de M. Letellier serait sûr du succès. Son seul défaut, résultat nécessaire d'un raccordement par rails avec les lignes de Lyon et de Vincennes venant à la suite du passage sous la Bastille, serait d'obliger à dévier une partie du canal Saint-Martin latéralement à la voie ferrée, jusqu'à ce que celle-ci, en souterrain sous la place de la Bastille et ensuite en rampe de 20 millimètres sous la gare de Vincennes, ait atteint une altitude suffisante pour que les bateaux, se rendant dans le bassin de l'Arsenal, puissent passer dessous. Un semblable travail coûterait un million et demi, mais pourrait se faire sans gêner la navigation ; tous les projets qui voudraient avoir le même raccordement par rails se heurteraient, du reste, à la même difficulté.

Au point de vue technique, le projet Letellier est également digne d'attention. Les rampes les plus fortes ne dépassent pas 20 millimètres pour mètre, les courbes ne descendent qu'exceptionnellement à 200 mètres de rayon. Un palier de cent mètres au moins est prévu entre toutes les déclivités en sens contraire ; on a ménagé un alignement droit entre toutes les courbes voisines mais de sens opposé, afin de pouvoir exhausser comme d'habitude le rail extérieur de chacune de ces courbes.

Le tunnel sous la Seine, entre l'Institut et l'angle sud-est du Louvre serait possible, car des sondages pratiqués dans cette région ont montré que, sur une épaisseur de 10 mètres à partir du fond du fleuve, on rencontre, au-dessous d'une couche de sable vaseux de moins d'un mètre, un terrain solide composé successivement de gravier calcaire marneux, calcaire siliceux, terre marneuse, calcaire blanchâtre, marne blanche, calcaire blanchâtre très-dur, etc.

Ce souterrain sera construit à ciel ouvert en procédant par épuisement. On exécutera la traversée du fleuve en trois travées successives pour ne pas interrompre la navigation.

Après un draguage préalable, suffisamment profond, de l'emplacement du tunnel, on établira deux forts batardeaux

en béton avec pieux intérieurs éloignés d'au moins 2 mètres du pied du tunnel. On étayera fortement ces batardeaux pour éviter le renversement à l'intérieur.

Ayant ainsi une sorte de tranchée ouverte à sec au fond de la rivière, on bâtira facilement la voûte du souterrain, qu'on préservera par une couche de béton.

La section transversale des tunnels est exactement celle qui a été appliquée sur les cinq grandes lignes aboutissant à Paris, soit 7m,40 entre les pieds-droits, et 4m,30 de hauteur libre au-dessus du rail extérieur. Ces tunnels seront le plus souvent voûtés en plein cintre, exceptionnellement à voûte surbaissée ou à tablier métallique.

Les stations seront, quand on pourra le faire, construites au-dessus du chemin de fer même et analogues à celles de la ligne d'Auteuil. Les stations souterraines auront 15 mètres de largeur entre le nu des murs avec des quais de 100 mètres de long. Des escaliers d'une trentaine de marches environ feront communiquer ces quais avec la voie publique. Ces trente marches à monter ou à descendre effrayeront moins si l'on songe que la gare Saint-Lazare en a trente-quatre, la gare Montparnasse cinquante-quatre, la station de Grenelle-Ceinture soixante-quatre, la station de l'Ouest-Ceinture soixante-cinq.

On donnerait à la voie le type usuel en employant des rails d'acier pesant plus de quarante kilogrammes le mètre courant.

Les wagons ressembleraient à ceux du *Metropolitan* dont on imiterait l'organisation.

Nous ne trouvons, la section usuelle étant supposée admise, malgré son prix, qu'une seule objection à faire à tout ce qui précède. Nous pensons, comme du reste beaucoup d'ingénieurs, que des tunnels d'une si grande étendue deviendront difficiles à ventiler. Ce ne sera pas sans peine que l'on évitera la fumée et la vapeur dans de pareils souterrains.

Entre autres moyens, on a proposé la condensation. Les condenseurs employés sur le *Metropolitan Railway*, à Londres, s'échauffent très-vite et ne pourraient guère servir pour des tunnels plus grands que celui d'Edgware Road. Rien n'empêcherait, théoriquement au moins, d'accroître beaucoup le volume de ces condenseurs, mais il faudrait savoir si cela ne conduirait pas à l'emploi de machines trop lourdes.

On arriverait aussi, avec des locomotives-tenders de cinquante à cinquante-deux tonnes, à ne pas brûler de combustible d'une station à l'autre, et à obtenir, la cheminée étant capuchonnée, de la vapeur en vertu du calorique acquis, sans que la pression baissât d'une atmosphère. En installant, dans les lieux d'arrêt, des *souffleurs* permettant de rétablir la pression en moins d'une minute, on supprimerait la fumée pendant le parcours, grâce à cet artifice.

Pour notre part, nous croyons que des locomotives à air comprimé du système Mekarski conviendraient peut-être, de même que les machines américaines sans foyer, *fireless*, du docteur Lamm. Ces dernières sont composées uniquement du mécanisme moteur et d'une chaudière qu'on charge au départ d'eau chaude à 193° centigrades, ce qui correspond à une pression d'un peu plus de 11 atmosphères. Cette eau se vaporise à mesure que le fonctionnement de l'appareil consomme de la vapeur et fait baisser la pression. On est parvenu, avec une locomotive de ce genre, à remorquer, sur le tramway qui unit la Nouvelle-Orléans au bourg de Carrolton, pendant un parcours de quinze kilomètres, une voiture contenant soixante voyageurs. Pourrait-on en construire qui fussent capables de traîner un train entier sur une longueur de six kilomètres ? On ne saurait le dire encore. On a préconisé aussi l'emploi des ventilateurs, mais nous n'en sommes pas très-partisans.

L'examen, malheureusement trop bref, de la partie descriptive, et de la partie technique du projet Letellier se trouvant terminé, nous ne nous engagerons pas à la suite de M. Letellier dans les hypothèses qui tendraient à faire admettre, par comparaison avec Londres, un bénéfice de trois cent mille francs par kilomètre, tous frais d'exploitation payés. Nous avons énuméré plus haut les considérations qui nous empêchent de croire que l'on réalise jamais cette somme, à peine suffisante pourtant pour payer une annuité de 6 % dans le cas où la *dépense réelle* de construction ne dépasserait pas deux cents millions, *dépense prévue*.

VI.

PROJETS A SECTION BASSE.

Projet Rostand et Lavalley. — Le 7 juillet 1866, M. Mantion, alors directeur du chemin de fer de Ceinture, actuellement ingénieur en chef des travaux et de la surveillance à la compagnie du Nord et professeur à l'École centrale où son cours de chemins de fer est si remarqué, prenait, pour un système de voies ferrées à hauteur réduite sous les villes, un brevet qu'il laissait immédiatement tomber dans le domaine public. C'est d'après les idées de M. Mantion que MM. Lavalley et Rostand ont conçu le projet dont ils ont demandé la concession, le 6 janvier 1872. Ces messieurs se proposent de construire un *Métropolitain* peu coûteux et par suite rémunérateur. Comparant, comme nous l'avons fait, Paris avec Londres, ils arrivent à conclure que les recettes seraient, à Paris, *inférieures de moitié* à ce qu'elles sont à Londres, soit 300 000 francs au plus au lieu de 5 à 600 000. De là une absolue nécessité de diminuer les frais de premier établissement.

Pour arriver à cette économie, le meilleur moyen est d'avoir des lignes souterraines d'une section très-basse, rasant le sol, se tenant presque toujours au-dessus de la nappe aquifère, traversant la Seine en viaduc au lieu de la traverser en tunnel, suivant toutes les sinuosités des rues pour éviter l'expropriation des immeubles appartenant aux particuliers. On a ainsi un cube de maçonnerie beaucoup moins considérable que celui que donne la section usuelle, on ne travaille plus dans l'eau, on n'achète plus de terrains, et finalement on n'est conduit à admettre qu'une dépense probable de deux millions et demi par kilomètre.

Pour ces tunnels surbaissés, il faut des voitures d'une forme particulière. Prenant les wagons ordinaires, on enlève les impériales et tout ce qui ne sert pas au service des voyageurs, c'est-à-dire les châssis, les roues, les ressorts. Comme ces organes sont indispensables, au lieu de les mettre sous la caisse, à leur place ordinaire, place où ils occupent, en hauteur, un certain espace, on les reporte sur les côtés, ou bien on dispose les roues latéralement, en face des surfaces pleines qui existent entre deux portières, ou bien on les met en avant et en arrière, comme dans les voitures américaines. De la sorte, le wagon n'a plus que 2 mètres d'élévation, il cir-

cule dans des tunnels ayant 2^m,20 au-dessus du rail, et 8 mètres de largeur, séparés de la chaussée des voies publiques par une très-faible épaisseur de terre. Le plafond de ces souterrains est formé par des poutres en métal avec voûtes en briques.

L'intérieur des wagons resterait ainsi absolument le même que celui des wagons ordinaires à voyageurs. Pour passer facilement dans des courbes de très-petit rayon, on aurait un matériel articulé, avec trucs et chevilles ouvrières si l'on mettait les roues à l'avant et à l'arrière, avec essieux convergents si on les logeait sur le côté.

Le réseau projeté s'applique à suivre les grands courants de circulation, courants déterminés au moyen du produit kilométrique des lignes d'omnibus. Ce réseau comprend :

1. — Une ligne circulaire des boulevards intérieurs, partant de la place de la Concorde, allant de la Madeleine à la Bastille, suivant le boulevard Bourdon, traversant la Seine, passant sous le Jardin des plantes, contournant l'Entrepôt des vins, prenant la rue des Écoles, la rue de l'École-de-Médecine, la place Saint-Germain-des-Prés, la rue Taranne, la rue Saint-Dominique et le boulevard Saint-Germain, pour retrouver, sous la place de la Concorde, son point de départ. C'est la ligne de ceinture intérieure.

2. — Une ligne transversale de l'ouest à l'est, partant du Bois de Boulogne à la porte Maillot, prenant l'avenue des Ternes, la rue du Faubourg-Saint-Honoré, la rue Saint-Honoré, la rue des Halles, la rue de Rivoli prolongée, et aboutissant à la Bastille.

3. — Une ligne transversale du nord au sud, partant de l'ancienne barrière Poissonnière, suivant le boulevard de Magenta, le boulevard de Sébastopol, traversant la Seine près du pont au Change, passant près du Tribunal de commerce, franchissant le bras du pont Saint-Michel, remontant le boulevard Saint-Michel et aboutissant au chemin de fer de Sceaux.

4. — Une ligne diagonale de Batignolles à Montparnasse, partant de l'ancienne barrière de Clichy, suivant la rue de Douai, rue Fontaine-Saint-Georges, passant derrière Notre-Dame-de-Lorette, prenant le faubourg Montmartre, la rue Notre-Dame-des-Victoires, la place des Victoires, la rue Croix-des-Petits-Champs, passant sous l'Hôtel du Louvre et sous le Louvre, à la jonction du vieux Louvre et du nouveau, en un point où les constructions sont sans épaisseur, traversant la Seine pour gagner la rue Bonaparte et suivre la rue de Rennes jusqu'à la gare Montparnasse.

5. — Une ligne diagonale du parc Monceau à la barrière d'Italie, suivant le boulevard Malesherbes, passant à l'angle de la caserne de la Pépinière, à l'angle de la gare Saint-Lazare, prenant le bout de la rue de Rome, la rue Auber, la rue du Quatre-Septembre et son prolongement supposé exécuté de la Bourse à la rue Montmartre, suivant la rue Montmartre jusqu'aux Halles, prenant la rue centrale des Halles, gagnant le Pont-Neuf, la rue Dauphine, contournant l'Odéon, arrivant à la rue Gay-Lussac et se prolongeant, par la route d'Italie, jusqu'à l'ancienne barrière d'Italie.

6. — Un embranchement des Halles à Ménilmontant, suivant la rue de Turbigo, le boulevard des Amandiers, contournant, à ciel ouvert, sur le promenoir central, la voûte du canal Saint-Martin, prenant la rue Oberkampf et s'élevant jusqu'à la station de Ménilmontant pour desservir, par la correspondance du chemin de fer de Ceinture, les quartiers de la Villette, de Belleville et de Charonne.

On voit que l'on se trouve en face d'un tracé très-complet et très-bien étudié, et l'on peut se permettre de ne pas partager entièrement l'opinion de ceux qui rejettent ce chemin de fer à section réduite parce qu'il s'écarte de nos habitudes. On a prétendu que l'impossibilité où se trouverait un pareil *Métropolitain* de recevoir le matériel ordinaire devait le faire condamner par tous les gens sensés. Est-ce un raisonnement sérieux ? nous ne le pensons pas. Il nous semble en effet que le transport des boues, que l'approvisionnement des Halles, ne se feraient pas sans grandes difficultés, nous l'avons dit plus haut, et nous jugeons, avec MM. Lavalley et Rostand, qu'on doit s'en tenir à un service de voyageurs. Cela étant, on peut admettre que les étrangers, et même les Français, n'ont pas l'habitude de traverser Paris sans s'y arrêter, au moins quelques heures, et qu'ils ne désirent pas absolument pouvoir passer de la ligne du Nord à celle de Paris-Lyon-Méditerranée, par exemple, sans changer de wagon. Outre cela, des chemins de fer dans Paris sont surtout destinés à conduire les Parisiens d'un point de leur ville à un autre, et ceux-ci ne se préoccuperont guère de savoir si les voitures qui les transportent sont pareilles à celles des grandes lignes. Ils s'inquiéteront aussi fort peu de la forme des souterrains, pourvu que ces souterrains présentent une aération convenable, et nous croyons que les tunnels de MM. Lavalley et Rostand ne seront pas beaucoup plus difficiles à ventiler que ceux des autres auteurs de projets.

Après avoir ainsi approuvé le matériel et la voie du projet qui nous occupe, arrivons à la question du moteur. Là, nous ferons certaines réserves au sujet du mode de traction proposé, car, au lieu de locomotives, MM. Lavalley et Rostand veulent employer des câbles sans fin avec machines fixes. Quand nous disons qu'ils « veulent », nous nous aventurons peut-être, car on affirme que, vu les progrès qu'a faits, depuis 1872, la question des locomotives sans feu et des locomotives à air comprimé, ces messieurs seraient maintenant disposés à abandonner le système funiculaire qu'ils proposaient à la commission des quatorze ingénieurs. Dans ce cas, nos critiques tomberaient d'elles-mêmes.

On établissait, dans le projet primitif, autant de câbles distincts qu'il y avait de voies, en fractionnant ces câbles de station à station. Chacun de ces câbles élémentaires, sans fin, porté par deux poulies verticales, était mis en mouvement par une machine fixe au moyen d'embrayage de friction. Les trains s'y attelaient à l'aide d'une pince, comme dans certaines mines d'Angleterre, s'en détachant à volonté. Nous avouons n'être pas très-partisans de ces câbles, non à cause de leur prix, car ils seraient en acier et très-petits, et relativement peu coûteux, mais à cause de tous les ennuis qu'entraînerait leur emploi. Il y aurait là tout un attirail de galets-guides pour franchir les courbes. De plus, pour les embranchements et les manœuvres, l'usage des câbles deviendrait une grande gêne, et on serait forcé, aux stations extrêmes, de remorquer les wagons ou les trains à déplacer au moyen de chevaux ou de machines de gares. Le système funiculaire de MM. Lavalley et Rostand soulèverait donc, à notre avis, des objections sérieuses, mais, si l'on devait le remplacer par des locomotives, tous ces inconvénients disparaîtraient et l'on ne se trouverait plus en face que d'avantages économiques indéniables, résultant de la réduction des frais de premier établissement, point capital du projet qui nous occupe.

VII.

CHEMINS DE FER ATMOSPHÉRIQUES.

Projet Bergeron. — Presque tous les Parisiens qui reçoivent ou envoient des dépêches, et leur nombre est grand, connaissent le télégraphe atmosphérique, constitué, dans ses parties essentielles par un tube métallique dans lequel peut se mouvoir, par pression de l'air ou par aspiration, une boîte formant piston. On remplit cette boîte-piston de télégrammes au bureau expéditeur, et, en quelques instants, elle arrive au bureau récepteur. Rien n'est plus simple. On a appliqué ce système en beaucoup plus grand, bien entendu, à des mines, et on a pu faire monter ainsi des charges très-lourdes de minerai ou de charbon, d'une profondeur de trois cents mètres. M. Bergeron propose de mettre ses voyageurs dans un train-piston et de les aspirer ou de les refouler d'une station à une autre, dans un tube suffisamment large. Son projet, en 1872, n'était pas étudié en détail, et il se contentait de faire connaître une idée ingénieuse et hardie. Nous ignorons s'il a poursuivi ses travaux sur ce sujet.

Il ne faudrait pas se hâter de crier à l'utopie et à l'invraisemblance sur la seule lecture de l'exposé de principe qui précède. Des essais ont été faits, il y a plusieurs années, à Sydenham, pendant toute une saison. On introduisait dans un tube de quatre à cinq cents mètres de longueur et de trois à quatre mètres de diamètre, présentant une pente de $0^m,07$, un petit train pouvant contenir vingt-quatre personnes. Le train portait un écran, de section circulaire comme le tube contre les parois duquel il s'appliquait. Un ventilateur donnait le mouvement dans un sens ou dans l'autre, en produisant, devant cet écran, une certaine pression ou un certain vide. Quand on voulait s'arrêter en route, on repliait en partie l'écran le long des voitures.

Comme on le voit, ce serait très-curieux. Malheureusement un pareil système coûterait fort cher et présenterait plus d'un inconvénient au point de vue des manœuvres, des courants d'air violents aux stations souterraines, et de bien d'autres détails qui ont bien leur importance.

VIII.

CHEMINS DE FER AÉRIENS.

Projet Pochet et Lemoine. — Le *Métropolitain* de MM. Pochet et Lemoine serait porté entièrement par des viaducs métalliques légers établis au-dessus des grandes voies publiques. La commission de 1872 a rejeté en principe, au moins pour le centre de Paris, les chemins de fer aériens, et elle a appuyé son opinion sur des arguments très-sérieux. Outre l'effet discutable que produirait une pareille charpente se profilant sur nos édifices, il faut tenir compte de la situation où se trouveraient les malheureux locataires des appartements des boulevards, gens payant des loyers fort lourds, lorsqu'ils verraient passer devant leurs fenêtres, de cinq heures du matin à minuit, les trains innombrables de la Compagnie métropolitaine. Si l'on ajoute à cela les inconvénients qu'offriraient, au point de vue de la circulation dans les rues, les colonnes soutenant ces lignes, on est conduit à n'admettre de pareils chemins de fer que dans les quartiers excentriques où leur usage serait plus acceptable.

Quoi qu'il en soit, le projet de MM. Pochet et Lemoine présente un certain caractère d'originalité et mérite, à ce titre, qu'on le mentionne. En voici les données principales :

Un seul rang de colonnes légères et largement espacées supporterait une poutre métallique dont le bas du double T serait notablement plus large que la table d'en haut (⊥). La poutre, évidée, aurait un aspect léger, les supports, consoles et accessoires recevraient une ornementation plus ou moins riche en rapport avec les régions traversées.

On établirait deux rails sur les ailes inférieures de la poutre convenablement élargies et consolidées, un troisième rail serait placé au-dessus de la poutre, sur la table supérieure, suivant l'axe.

Les wagons rouleraient sur les deux rails inférieurs, mais ces wagons en quelque sorte refendus dans le sens de leur longueur, seraient comme à cheval sur la poutre qui viendrait se loger dans leur évidement longitudinal. Cette rainure porterait des galets situés de part et d'autre du rail supérieur et s'opposant au déversement.

Sur les boulevards extérieurs, la traction se ferait au moyen de locomotives à vapeur. On emploierait des machines à air comprimé pour les quartiers du centre.

On aurait évidemment besoin de deux poutres analogues, une pour chaque direction de trains. La construction de ces voies ne présenterait pas de difficultés spéciales et la dépense paraît devoir être seulement d'un million ou d'un million et demi par kilomètre.

IX.

CONCLUSION.

Ici se termine la longue et parfois un peu aride description des divers projets de chemins de fer dans Paris. Nous avons dû ne citer que les travaux les plus sérieux, laissant de côté une foule de conceptions plus que superficielles, mal définies, trop incomplètes. Notre seule ambition a été de donner une idée de l'état actuel de la question, de grouper et de faire connaître tous les systèmes. Si nous avons parfois laissé voir nos préférences, il ne s'ensuit pas que nous prétendions faire un choix qui serait fort difficile. Il existe, en pareille matière, bien des points sur lesquels le raisonnement ne peut suffire et où doit intervenir l'expérience. Pour cela, qu'on donne aux auteurs des projets et aux sociétés financières qui les soutiennent le moyen de faire les essais nécessaires en toute liberté, à l'abri des entraves administratives. Qu'on reconnaisse d'une façon indiscutable, en les voyant tous deux à l'œuvre, lequel vaut le mieux du système à section réduite ou du système à section usuelle, en tenant compte, bien entendu, de la question des frais de premier établissement, de la plus ou moins grande commodité offerte aux voyageurs, en envisageant le problème sous toutes ses faces. On n'aura plus alors qu'à choisir entre les divers tracés, à les combiner au besoin entre eux, et l'on pourra enfin construire ces chemins de fer dans Paris qui seront bientôt absolument nécessaires et qui seraient dès maintenant véritablement utiles.

G. Sencier-Arachequesne.

DE LA SENSIBILITÉ

A propos du livre de M. Bouillier sur le plaisir et la douleur (1).

Il y a deux façons d'étudier la sensibilité, comme en général tous les états de conscience. La première consiste à analyser et à décrire les faits que nous pouvons observer en nous-mêmes ou autour de nous, en recherchant pour les mettre en lumière les plus caractéristiques. C'est l'œuvre des moralistes, c'est aussi celle des romanciers, des auteurs dramatiques, des poëtes intimes, de tous ces écrivains qui, sans prétention scientifique, se montrent souvent de si fins, de si délicats, de si pénétrants observateurs du cœur humain. Une telle œuvre, toute littéraire qu'elle est, n'est pas inutile à la science ; elle peut lui fournir de précieux matériaux ; mais elle est par elle-même en dehors de la science. Ce qu'il faut ici, c'est une étude complète des faits dans toutes leurs conditions, non-seulement psychologiques, mais physiologiques, zoologiques, anthropologiques, ethnologiques, dans tout ce qui permet d'en suivre le développement, les transformations, la filiation, de les soumettre à une classification rigoureuse et d'établir, soit pour chaque classe, soit pour l'ensemble, des lois précises et une théorie vraiment philosophique. Entre ces deux programmes, la psychologie a pris souvent une position intermédiaire. Sans sortir de ce qu'on appelle l'observation du cœur humain, elle y a cherché autre chose que ces ingénieuses descriptions où excellent certains genres littéraires ; elle s'est efforcée de définir, de classer et d'expliquer les faits qu'elle avait pu reconnaître, en leur appliquant, dans les limites où elle en avait enfermé l'étude, tous les procédés de la méthode inductive. Cette position intermédiaire est celle de M. Francisque Bouillier dans l'élégant ouvrage dont il vient de publier une seconde édition considérablement augmentée ou pour mieux dire entièrement remaniée.

Chaque philosophe, chaque savant est libre d'étendre ou de circonscrire à son gré le champ de ses recherches. Nous n'aurions donc aucune objection contre la méthode suivie par M. Bouillier s'il ne prétendait pas exclure et condamner absolument une méthode plus large. Il distingue très-bien l'œuvre du psychologue de celle du moraliste ; mais il croit que la première, aussi bien que la seconde, doit se confiner dans l'analyse pure et simple des données de la conscience. « Puisqu'il est plus manifeste que jamais, dit-il, grâce aux vains efforts qui ont été tentés pour démontrer le contraire, qu'il n'y a rien de commun entre un mouvement, quelque subtil qu'il soit, et une sensation, quelque grossière qu'on la suppose, et qu'il n'y a pas de passage ou de transformation possible de l'un en l'autre, comme de la chaleur en mouvement, on peut affirmer que jamais la méthode et l'objet propre de la psychologie n'ont été plus nettement séparés de toutes les autres méthodes, de tous les autres objets avec lesquels on a voulu les confondre. » (Page 4.) Nous admettons les prémisses ; mais non la conclusion. Oui, il est très-vrai que les états de conscience, sensations, pensées, volitions, sont irréductibles aux états propres de la matière ; mais il n'est pas moins vrai qu'ils leur sont étroitement unis et qu'ils trouvent en eux leurs conditions les plus constantes, leurs modes de manifestation universels et nécessaires. M. Bouillier parle des sensations ; connaît-il un livre de psychologie où elles aient pu être étudiées en dehors des fonctions du système nerveux, dont elles sont inséparables ? Et, si lui même s'est à peu près abstenu de toute emprunt à la physiologie, c'est que la sensation proprement dite tient très-peu de place et ne donne lieu à aucune étude dans un livre qui a la prétention d'embrasser et d'expliquer toutes les formes du plaisir et de la douleur. Il s'attache de préférence à ces parties plus élevées et plus délicates de la sensibilité, qu'on nomme les *sentiments* ; mais là encore, il ne peut éviter la physiologie. Il en fait l'aveu dans une page excellente, qu'il jette en passant et comme sans y prendre garde au milieu d'une théorie accessoire, et qu'il nous permettra de lui opposer comme la meilleure réfutation de son système :

« Chacun de nos organes, en raison de la couture si étroite, comme dit Montaigne, de l'âme et du corps, n'est-il pas une cause sans cesse agissante de bien-être ou de malêtre, suivant le jeu régulier ou irrégulier, l'équilibre ou le trouble de ses fonctions ? On sait à quel point le plus léger dérangement organique, une bonne ou une mauvaise digestion, pour ne pas citer d'autre exemple, peut influer sur les humeurs et faire voir toutes choses sous un jour plus ou moins sombre ou riant. Dans la jeunesse ou la santé il y a un fond permanent de bien-être, de contentement, de gaieté, qui vient du bon état de l'organisme, qui persiste et qu'il n'est pas facile d'épuiser, au milieu même de bien des contrariétés et des traverses. De là, ces vagues dispositions à la tristesse et à la mélancolie ou au plaisir et à la joie, dont la raison nous échappe. Bichat a dit, non sans quelque vérité, que le caractère moral est la physionomie du tempérament. Sous la seule influence de ces impressions sourdes et confuses de la vie organique, la sensibilité s'élève ou s'abaisse à un certain ton, d'après lequel nous sommes disposés à nous émouvoir plus ou moins, en diverses circonstances, à sentir, à voir et à juger toutes choses. » (Page 217.)

Le moraliste lui-même, dont les observations se renferment, en général, dans le milieu social où il passe sa vie, ne pourrait se dispenser de tenir compte de ces influences physiques. Or la tâche du psychologue est beaucoup plus large : il n'est pas seulement le peintre de certains caractères, de certaines mœurs ; tous les âges, toutes les conditions, toutes les races, que dis-je ? toutes les espèces dont l'ensemble constitue, non-seulement l'humanité, mais la série animale tout entière, s'imposent à ses recherches et doivent trouver place dans ses théories ; comment, pour remplir un tel cadre, pourrait-il refuser le concours de la physiologie ?

M. Bouillier ne s'interdit aucune des questions comprises dans ce vaste cadre. Si ses observations portent presque toujours sur l'homme fait dans nos sociétés civilisées, il saura cependant emprunter plus d'un trait aux enfants, aux races sauvages et aux animaux eux-mêmes. Il s'étend même assez longuement sur les douleurs dont ces derniers sont susceptibles ; mais c'est plutôt en moraliste qu'en psychologue. Il vante les mérites de la loi Grammont et il en réclamerait volontiers l'application à ce *péché de vivisection* dont M. Charles Vogt a fait ici même, dans l'intérêt de la science, une si ha-

(1) *Du Plaisir et de la Douleur*, par Francisque Bouillier, membre de l'Institut, deuxième édition revue et augmentée. 1 vol. in-12. Paris, Hachette et Cie, 1877.

bile et si spirituelle apologie (1). Tous ces aperçus ne forment pas une théorie d'ensemble, embrassant tous les êtres sensibles; ce ne sont que de brillants hors-d'œuvre, qui accusent l'insuffisance et l'imperfection de la méthode.

M. Bouillier croit rester fidèle à la vieille et sage méthode qu'ont toujours suivie « depuis Platon et Aristote jusqu'à Descartes et Leibnitz, jusqu'à Kant, jusqu'à Maine de Biran et à Jouffroy, ceux qui passent, de l'aveu de tous, pour avoir pénétré le plus avant dans la science de l'esprit et du cœur humain ». Il se trompe. Nul des philosophes illustres dont il cite les noms, excepté Jouffroy, n'a conçu une science psychologique absolument indépendante de toute recherche physiologique. Comment, par exemple, peut-il invoquer l'autorité de Descartes, dont le traité des *Passions de l'âme* appartient plus encore peut-être à la physiologie qu'à la psychologie?

Nous ne reconnaissons donc à M. Bouillier que le droit de circonscrire ses recherches personnelles, non la science même de la psychologie. Nous lui ferons un autre reproche : la méthode même qu'il s'est tracée n'apparaît pas dans son livre d'une façon assez sûre et assez rigoureuse. Les différentes formes du plaisir et de la douleur y sont étudiées dans un ordre un peu flottant, où les sentiments les moins primitifs et les plus complexes se mêlent sans cesse aux manifestations les plus immédiates et les plus simples de la sensibilité. Un essai de classification n'est tenté que dans les derniers chapitres et il est très-incomplet. M. Bouillier distingue deux modes du plaisir et de la douleur. Le premier, qu'il appelle *prévenant*, dans le langage de la théologie morale, précède l'exercice de la réflexion et tend directement à l'action. Le second suppose la réflexion, il vient à la suite de certains actes et conduit à des actes nouveaux. Cette division est fondée sur une observation exacte et elle pourrait servir à reconnaître la filiation des sentiments; mais elle n'apprend rien sur les sentiments eux-mêmes, considérés, soit dans leur intensité propre, soit dans les éléments dont ils se composent, soit dans les objets auxquels ils s'appliquent. Nous en dirons autant d'une autre division à laquelle celle-ci se rattache dans le livre de M. Bouillier, mais qui reste encore plus vague. L'auteur distingue les plaisirs et les douleurs suivant qu'ils se rapportent à l'instinct, à l'habitude ou à la volonté. Les sentiments peuvent, en effet, dans leur mode primitif, être assimilés à des instincts et ils sont toujours plus ou moins, dans la suite de la vie, transformés par l'habitude; mais quelle que soit, dans leur développement, la part de l'instinct ou de l'habitude, leur caractère propre n'en est pas modifié. L'habitude émousse la sensibilité physique; elle aiguise, dans certains cas, la sensibilité intellectuelle et morale; mais ni la sensation du froid d'un côté, ni l'aversion pour le vice de l'autre, ne changent de nature, parce que l'habitude nous a rendus moins sensibles à la première et plus sensibles à la seconde. Quant à la volonté, il est très-vrai qu'elle donne naissance à des sentiments spéciaux; mais, au point de vue de ces sentiments, ce n'est pas à l'instinct ou à l'habitude qu'il fallait l'opposer, c'est à l'intelligence et aux facultés physiques.

Nous regrettons que M. Bouillier ne s'en soit pas tenu aux divisions et aux définitions des faits affectifs dont la philosophie de tous les temps a laissé d'excellents modèles. Rien ne saurait remplacer comme division fondamentale la distinction classique de la *sensation* et du *sentiment*. Si M. Bouillier s'y était davantage attaché, il eût donné plus de place dans ses études aux sensations, et peut-être eût-il jugé moins sévèrement les tentatives de la psychologie contemporaine pour en évaluer l'intensité par des formules mathématiques. En ce qui concerne les sentiments, les belles et lumineuses définitions abondent chez les psychologues anciens et modernes. On ne saurait trop méditer celles de Spinoza, dans le troisième livre de l'*Éthique*. Ce ne sont pas seulement des cadres commodes pour reconnaître et pour classer les sentiments; ce sont de vraies définitions philosophiques, dans lesquelles nous apparaissent les racines originelles, les caractères constitutifs et la fonction propre de chacun des sentiments définis.

Un exemple fera comprendre combien de telles définitions peuvent apporter de lumière pour l'intelligence de certains états de l'âme. Les causes du rire sont un des sujets sur lesquels se sont le plus souvent exercés les efforts de la psychologie. Notre regretté collaborateur, M. Léon Dumont, a consacré à ce sujet un ouvrage entier plein de vues ingénieuses, et il n'a eu garde de le négliger dans sa *Théorie scientifique de la sensibilité*. M. Bouillier l'a traité à son tour dans quelques pages qui font beaucoup d'honneur à ses qualités d'observateur et de critique. Le dirai-je toutefois? Presque tous les auteurs qui se sont occupés du rire l'ont considéré à un point de vue trop étroit. Ils ont surtout en vue le rire qui éclate au théâtre, dans une foule plus ou moins cultivée et composée d'hommes faits, sous la double provocation de l'art du poëte et de celui du comédien. C'est bien là le rire le plus facile à observer; mais il est trop artificiel pour se produire avec tous ses caractères. Avez-vous quelquefois observé rire des enfants? Avez-vous observé rire des jeunes filles? Ces franches et naïves natures riront sans doute pour les mêmes causes qu'au théâtre; mais elles riront pour bien d'autres causes; elles riront de tout ou, comme on le dit quelquefois, elles *riront de rien*. C'est tout simplement une joie sans mélange, c'est la jeunesse, c'est la santé du corps et de l'âme qui provoquent ces explosions de gaieté, dont nous ne pouvons être témoins sans nous sentir nous-mêmes pour un instant rajeunis et heureux de vivre. Lisez maintenant Spinoza :

« J'appelle *chatouillement* ou *hilarité* un sentiment de joie qui se rapporte à la fois à l'âme et au corps. Il y a chatouillement quand une partie seulement de l'être humain est plus spécialement affectée; hilarité quand toutes le sont également (1) ».

C'est bien là, en effet, la gaieté qui se traduit par le rire. C'est une explosion de joie qui envahit l'homme tout entier, âme et corps, et à laquelle prennent part sans distinction toutes les parties de l'être humain. Dans l'enfance et dans la première jeunesse, alors que passent vite les douleurs physiques et les premiers petits chagrins, alors que rien n'est venu détruire ou modifier l'équilibre entre les diverses parties de la nature humaine, les actes de gaieté seront fré-

(1) Voir *la Revue scientifique* du 3 mars 1877.

(1) Porro affectum lætitiæ ad mentem et corpus simul relatum *titillationem* vel *hilaritatem* voco. Sed notandum titillationem... ad hominem referri.. quando una ejus pars præ reliquis est affecta; hilaritatem autem quando omnes pariter sunt affectæ. (*Ethices*, part. III, prop. XI.)

quents et la moindre cause suffira pour les provoquer. L'âme tout entière s'abandonnera à la joie; le corps tout entier s'y associera, non-seulement par le rire, mais par des sauts et des gambades. Il en est ainsi chez les sauvages qui ne sont que de grands enfants. Chez les peuples civilisés, lorsque la naïveté de l'enfance a disparu, la joie est plus lente à naître et elle ne se produit jamais sans mélange. Il faut quelque chose de soudain, d'imprévu, d'extraordinaire pour conjurer, soit dans l'âme, soit dans le corps, tout ce qui s'oppose à son explosion. De là le rôle de ces causes subtiles et raffinées du rire, si bien analysées par les psychologues et les esthéticiens. Leurs observations sont aussi vraies qu'ingénieuses, mais elles ne sont pas toute la vérité.

Le défaut de méthode que nous avons signalé chez M. Bouillier s'explique en partie par l'objet qu'il s'est proposé. Il n'a pas voulu donner une théorie complète, soit de la sensibilité en général, soit du plaisir et de la douleur, mais plutôt établir une thèse sur l'origine et la cause interne des faits affectifs. Cette thèse est la partie originale et vraiment philosophique de son livre. Nous croyons qu'elle eût gagné à s'appuyer sur une classification plus complète et sur des définitions plus rigoureuses des faits auxquels elle se rapporte; mais, telle qu'elle est présentée, elle forme un ensemble très-bien déduit, très-habilement discuté et qui mérite toute l'attention des psychologues.

Suivant M. Bouillier, le plaisir et la douleur et en général tous les faits de sensibilité, tous les faits affectifs, naissent de l'activité, qui est l'essence même de l'âme. Le plaisir, c'est l'activité sans empêchement et sans excès. La douleur, c'est l'activité contrariée. Tout ce qui, dans l'âme ou dans le corps, intéresse l'activité de l'âme, peut devenir cause de plaisir ou de douleur et, par suite, de tout sentiment, c'est-à-dire de tout état de conscience auquel est attaché soit un certain plaisir ou une certaine douleur, soit un mélange de l'un et de l'autre.

Nous acceptons cette théorie dans son principe fondamental; mais nous ne l'acceptons pas sans d'assez grandes réserves. M. Bouillier la compromet pour la sensibilité physique, en la rattachant à une doctrine qui lui est chère, celle de l'*animisme*: si l'âme est sensible aux modifications de l'état du corps, c'est que le corps lui-même ne se forme, ne se développe et ne vit que par l'effet de l'activité de l'âme. Ce n'est pas ici le lieu de discuter cette doctrine: vraie ou fausse, elle n'est pas nécessairement liée à la théorie de la sensibilité. Il suffit qu'il y ait une relation étroite entre le physique et le moral, pour que l'activité qui se déploie dans le second soit affectée par l'état du premier.

M. Bouillier suppose dans l'homme une *activité normale* qui serait proprement en jeu dans la sensibilité. Il entend par là « un type de l'espèce et de nos facultés, auquel se rapporte, par conformité ou déviation, par harmonie ou désaccord, tout plaisir comme toute douleur ». Ce serait donc en chacun de nous ce qui appartient à l'espèce, non ce qui appartient à l'individu, qui ressentirait le plaisir ou la douleur. M. Bouillier prévoit qu'une telle thèse ne saurait être du goût des évolutionnistes, pour lesquels l'espèce n'a rien de fixe, et il essaye de prévenir leurs objections en rappelant que la doctrine même de l'évolution laisse aux espèces une certaine fixité et ne leur refuse que l'immutabilité originelle et absolue; mais ce n'est pas par là que sa thèse appelle la controverse. Sans doute l'activité dont nous sommes doués, et qui fait le fond de notre être suivant M. Bouillier, a des caractères généraux qui se retrouvent dans toute l'espèce humaine; elle en a même qui se retrouvent dans tous les êtres vivants; mais ce n'est pas dans ses caractères généraux qu'elle peut être affectée agréablement ou péniblement, c'est au contraire dans ce qu'elle a de plus individuel, de plus variable, de plus accidentel. Je jouis ou je souffre, non de ce qui favorise ou contrarie mon activité normale, l'activité qui m'est commune avec tous les êtres de mon espèce, mais de ce qui favorise ou contrarie l'activité que je porte en moi actuellement, dans cet état passager de mon existence, par l'effet de ma nature personnelle, des habitudes qui m'ont fait une seconde nature et de toutes les influences intérieures ou extérieures qui me rendent, en ce moment précis, plus ou moins accessible à telle ou telle impression. De là cette mobilité du sentiment que tous les psychologues ont reconnue et que M. Bouillier lui-même oppose à la fixité relative des faits intellectuels.

Ce n'est pas tout. Bien que tous les faits affectifs, comme tous les autres faits psychiques, se réunissent dans l'unité de conscience, ils se rapportent, dans l'individu, non pas à une activité unique, mais à toutes les activités diverses dans lesquelles se décompose l'unité vivante de l'être agissant et sentant. Chaque sensation, par exemple, affecte l'activité inhérente à la classe de nerfs correspondants. Chaque sentiment affecte le mode spécial d'activité qui se déploie dans l'état physique, intellectuel ou moral auquel se rapporte ce sentiment. De là, dans un même moment, le mélange et souvent l'opposition d'une foule de sentiments divers. J'éprouve à la fois la lassitude de la contention cérébrale, la fatigue de l'effort intellectuel, la satisfaction du résultat obtenu par cet effort, la joie anticipée de l'honneur qu'il peut me faire, la crainte des contradictions et des polémiques auxquelles il peut m'exposer. Tous ces sentiments sont en moi; ils se combinent dans l'unité de mon être; mais ce n'est pas la même activité qui dans l'un est flattée et dans l'autre contrariée; ce sont autant d'activités distinctes dont se compose mon activité générale.

Il faudrait donc compléter la théorie de M. Bouillier et définir la sensibilité, la faculté qu'a l'âme d'être affectée agréablement ou péniblement par tout ce qui favorise ou contrarie dans un moment donné, sous toutes les influences auxquelles elle est soumise, les divers genres d'activité qui s'exercent en elle.

Les réserves que nous avons dû exprimer, soit sur la méthode, soit sur les théories de M. Bouillier, n'enlèvent rien à l'estime que nous professons pour son livre. Les ouvrages de philosophie ne doivent pas être jugés d'après les critiques dont ils sont l'objet. Ces critiques portent généralement sur les grandes lignes, qui sont toujours ce qu'il y a de plus discutable; elles n'entrent pas et elles pourraient difficilement entrer dans les observations de détail qui, lorsqu'elles émanent d'un maître, sont peut-être ce qu'il y a de meilleur et de plus durable dans son œuvre. Ces observations de détail sont presque toutes d'une haute valeur dans le livre de M. Bouillier et, ce qui ne gâte rien, elles sont présentées avec une rare élégance. Quoiqu'il ait voulu faire œuvre de métaphysicien plutôt que de moraliste, il a su déployer, dans la peinture des sentiments et des passions, toutes les qualités de pensée et de style qui font le charme des meilleurs ouvrages de morale littéraire et mondaine. Il a su en même

temps emprunter à ces ouvrages des ornements pour son livre. Les citations y abondent et elles sont très-bien choisies et très-heureusement appropriées aux développements qui leur servent de cadre. Il ne s'est pas seulement inspiré des moralistes, mais des orateurs et des poëtes, jugeant avec raison qu'il pouvait prendre son bien partout où il trouvait une peinture exquise du cœur humain.

Nous permettra-t-il cependant, pour pousser jusqu'au bout notre rôle de critique, de lui indiquer quelques inexactitudes dans ses citations? Il serait puéril de relever le vers faux qu'il prête à La Fontaine, lorsque, citant une de ses fables les plus célèbres, il parle du chêne,

Dont la tête du ciel était voisine;

mais il nous saura gré de lui signaler une interprétation erronée d'un passage de Gœthe :

« Si jamais, dit Faust à Méphistophélès, étendu sur un lit de plume, j'y goute la plénitude du repos, que ce soit fait de moi à l'instant!... Si tu peux me réduire au point que j'en vienne à me plaire à moi-même, si tu peux m'endormir au sein des jouissances, que ce soit pour moi le dernier jour... si jamais je dis à l'heure présente : attarde-toi, tu es si belle! Alors tu peux me charger de liens, alors je consens à m'engloutir, alors la cloche des morts peut sonner, alors tu es affranchi de ton service ; que le cadran s'arrête, que l'aiguille tombe et que le temps soit englouti pour moi! »

M. Bouillier voit, dans ces paroles, la justification de ses théories sur « cet insatiable besoin d'activité et de mouvement », qui fait le fond de la nature humaine. C'est tout le contraire. Faust exprime, sous une forme grossière et ironique, l'idéal auquel il aspire et auquel il ne croit pas : la plénitude d'un bonheur tel que l'âme n'ait plus de désirs à former, ni d'efforts à faire. En possession de cette félicité pleine et entière, l'âme se reposerait sans regret dans la mort; mais la mort ne serait pas pour elle le néant, ce serait l'immortalité bienheureuse. Faust, à la fin de la seconde partie, se sent près de réaliser, sous une forme plus noble, le rêve dont il ne parlait qu'en se raillant au début de la première :

« Que ne puis-je, s'écrie-t-il, voir une activité semblable vivre sur un sol libre, au sein d'un peuple libre! Alors, je dirais au moment : Attarde-toi, tu es si beau! La trace de mes jours terrestres ne peut s'engloutir dans l'Æone. Dans le pressentiment d'une telle félicité sublime, je goûte maintenant l'heure ineffable! »

Il meurt en prononçant ces paroles et le chœur des anges emporte dans le ciel la meilleure partie de son âme. C'est la pure doctrine de Spinoza, dont on sait que Gœthe s'était constamment nourri. La conclusion de l'*Éthique* est, en effet que la meilleure partie de l'âme humaine s'élève par degrés à la béatitude éternelle, en se rendant adéquate à la pensée divine. La vie immortelle a pour moyen l'action et l'effort, mais elle a pour terme le repos parfait, c'est-à-dire l'absorption en Dieu.

M. Bouillier ne peut donc pas invoquer l'autorité de Gœthe, non plus que celle de Spinoza, lorsqu'il fait consister dans le mouvement et l'action toute l'essence de l'âme. Hâtonsnous d'ajouter qu'en lui retirant cette double autorité, nous sommes loin de donner tort à sa théorie.

E. Beaussire.

LES BISONS D'AMÉRIQUE

D'après les travaux de M. J.-A. Allen (1).

A plusieurs reprises, nous avons eu l'occasion d'appeler l'attention de nos lecteurs sur les travaux considérables qui ont été publiés aux États-Unis dans le cours de ces dernières années et qui ont puissamment contribué à faire connaître la constitution géologique et les productions naturelles de cet immense territoire. L'ouvrage dont nous nous proposons de donner aujourd'hui une analyse succincte, et qui a paru sous les auspices du service géologique du Kentucky et aux frais du Musée de Cambridge, ne le cède en intérêt à aucun des mémoires que nous avons examinés précédemment. Dans ce volume, qui ne comprend pas moins de 250 pages de texte et qui est accompagé d'une douzaine de planches, l'auteur, M. J.-B. Allen, a retracé d'une manière complète l'histoire du Bison d'Amérique, *Bison americanus*, espèce qui a joué un rôle considérable dans la faune éteinte et dans la faune récente des États-Unis. En étudiant les restes qui ont été exhumés, soit en Californie, soit dans l'Alaska et dont quelques-uns ont déjà attiré l'attention de Richardson, M. Allen s'est convaincu que le Bison actuel avait été précédé sur le sol de l'Amérique septentrionale par deux espèces, le *Bison latifrons* (Leidy) et le *Bison antiquus* (Leidy) ou *Bison crassiformis* (Richardson). La description de ces deux espèces fossiles, dont la première se distinguait par sa taille plus forte et les axes de ses cornes relativement plus développés, est accompagnée de plusieurs figures, mais n'occupe que les premières pages de l'ouvrage, la majeure partie du volume étant consacrée à l'étude du Bison actuel, de ses caractères zoologiques, de sa distribution géographique, et au récit des chasses dont cet animal a été l'objet depuis plus d'un siècle. Grâce aux documents qu'il a recueillis par lui-même et qui lui ont été fournis par le docteur Hayden, le docteur Elliott Coues, le professeur S.-F. Baird, le professeur Marsh, le docteur J.-C. Cooper, etc., M. Allen est parvenu à dresser une carte détaillée qui montre clairement l'étendue ancienne et la diminution progressive de l'aire d'habitat du bison américain.

Le genre Bison, tel qu'il a été délimité par Smith (2) correspond aux genres *Bisontina* de Rütimeyer (3), *Harlanus* d'Owen (4), *Urus* de Bojanus (5), et se distingue par un certain nombre de caractères du genre *Bos*, des anciens auteurs, avec lequel il a été longtemps confondu. Chez les bœufs, en effet, le front est carré et aplati, et l'occiput quadrangulaire, ces deux régions formant entre elles un aigle aigu et se réunissant suivant une ligne saillante aux extrémités de laquelle les cornes sont insérées ; chez les bisons, au contraire, le front est bombé et rectangulaire, le diamètre transversal dépassant d'un tiers environ le diamètre vertical, l'occiput, de forme arrondie, se réunit à angle obtus avec le front, et les cornes sont implantées en avant de la ligne de suture. D'un autre côté, comme l'ont fait remarquer MM. Gray et Owen, il existe aussi entre les bœufs et les bisons des différences sensibles non-seulement dans la forme des os intermaxillaires, des os nasaux et des dents prémolaires, mais encore dans le nombre des côtes : toutes les espèces du genre *Bos* ne présentent pas plus de treize paires de côtes, tandis

(1) *The American Bisons, living and extinct,* by J.-A. Allen ; *Memoirs of the Museum of comparative Zoology at Harvard College,* Cambridge, Mass., vol. IV, n° 10, (1876), 1 vol., in-4° avec planches.

(2) *Griffith's Cuv. Anim. Kingd.* (1827) v. 373.

(3) *Verhandl. d. nat. Gesellsch. in Basel,* (1863), IV, part. 3, p. 335.

(4) *Proc. Ac. Nat. Sc. Philad.* (1846) 94.

(5) *Nov. Act. Nat. Cur.* (1827) XIII, 2.

que celles du genre *Bison* en ont quatorze paires. Dans ses *Ossements fossiles* (1), Cuvier, se fondant sur l'examen d'un individu envoyé d'Amérique par Milbert, a même avancé que le Bison d'Amérique présente constamment quinze paires de côtes ; et cette assertion a été répétée par Hamilton Smith, par Wagner, par le docteur Gray et par M. Owen lui-même, mais c'est là une erreur manifeste, car, à la seule exception peut-être du spécimen anormal qui a été examiné par Cuvier, tous les Bisons du nouveau monde ont quatorze paires de côtes comme ceux de l'ancien continent. Enfin chez les Bisons la cage thoracique est plus faible que chez les bœufs, les membres sont plus grêles et les os canons plus allongés aux membres postérieurs. Chez eux la tête est ombragée, surtout chez le mâle, par une sorte de crinière, le menton est garni d'une barbe épaisse, les jambes antérieures portent de longs poils roides, et le reste du corps est revêtu de poils plus laineux, plus courts et plus frisés que ceux du Bœuf, et rappelant un peu les poils du Yack (*Poëphagus grunniens*) ou du Gaur (*Bibos gaurus*).

Des restes de Bison fossile ont été signalés dès 1732 par Klein, de Dantzig (2); plus tard, en 1803, des débris analogues provenant du nord de l'Italie et de la vallée du Rhin furent décrits par Faujas de Saint-Fond, et bientôt après par Brocchi et par G. Cuvier ; en 1822, H. de Meyer publia un mémoire accompagné de figures sur le même sujet ; enfin, en 1867, J.-F. Brandt (3) donna une liste complète des localités où l'on a trouvé des ossements de Bison, soit en Europe, soit dans le nord de l'Asie. En Amérique, le premier spécimen de ce genre, consistant en un fragment de crâne avec une portion considérable de l'axe de la corne, fut découvert dans le lit d'un petit *creek*, à douze milles au nord de Big-bone-Lick, dans le Kentucky. Rembrandt Peale, le premier, fit connaître cette pièce intéressante (4) et en donna au Musée de Paris un moulage que Faujas de Saint-Fond eut l'occasion d'étudier ; mais ce dernier naturaliste crut 'avoir affaire à un jeune individu de l'espèce fossile provenant de la vallée du Rhin, qu'il figura dans son mémoire sans lui imposer de nom particulier (5). Cuvier, allant encore plus loin, rapporta le crâne de Big-bone-Lick au type du Bison actuel d'Europe, c'est-à-dire à l'Aurochs (6). Plus tard, il est vrai, dans la troisième édition de ses *Ossements fossiles* (7), il revint sur cette opinion et considéra le Bison fossile d'Amérique comme faisant une espèce distincte. Cette espèce éteinte fut décrite par le docteur Richard Harlan (8) sous le nom de *Bison latifrons* et identifiée de nouveau au Bison fossile d'Europe (*Bos* ou *Bison priscus*), d'abord par Bojanus (9) et ensuite par H. de Meyer. Mais aujourd'hui sa valeur ne semble plus guère contestable depuis la découverte dans le Texas et dans l'Ohio de nouveaux fragments de crâne ressemblant complétement au premier par leurs caractères généraux (10).

Le *Bos latifrons* dépassait certainement en grandeur tous les Bisons vivants et fossiles, et se rapprochait par ses dimensions des Bubales (*Bubalus buffelus*) de l'Inde ou de Java. Ses restes, très-clair-semés, gisent d'ordinaire dans le lit des torrents, et sont associés à des débris de Mastodonte, d'Éléphant, de Mégalonyx, de Mylodon, de Cheval fossile, de grand Bœuf musqué, de Pécari, de Caribou, d'Élan, c'est-à-dire aux vestiges d'une faune qui a précédé immédiatement la faune actuelle.

L'autre espèce, le *Bison antiquus*, qui était de taille sensiblement plus faible, paraît avoir été contemporaine de la première, car elle se trouve côte à côte avec les mêmes quadrupèdes fossiles ; mais, chose remarquable, elle n'a jamais été rencontrée dans les mêmes gisements que le *Bison latifrons*. Ses ossements sont du reste presque aussi rares et n'ont été signalés jusqu'à présent que sur des points isolés de la Californie, de l'Alaska, du Kentucky, de l'Ohio et de la Géorgie.

Quelles sont les relations des bisons fossiles du nouveau continent avec les espèces éteintes ou actuellement existantes de l'ancien monde ? c'est ce qu'il est assez difficile d'établir. M. Rütimeyer n'a pas hésité à considérer le *Bison antiquus* comme le mâle, le *Bison latifrons* comme la femelle d'une seule et même espèce, à laquelle appartiendraient également les bisons fossiles de l'Europe, et qui aurait donné naissance au *Bison bonasus* par l'intermédiaire du *Bison americanus;* et Lilljeborg, allant plus loin encore, réunit tous les bisons anciens et actuels dans une seule et même espèce, le *Bos bonasus* de Linné. Mais M. Allen n'admet nullement ces conclusions, tirées principalement de l'étude des dents ; sans pouvoir fournir de preuves bien décisives à l'appui de son opinion, il est porté à considérer le *Bison latifrons*, avec ses immenses cornes, de 10 à 12 pieds d'envergure, comme le type le plus ancien, comme celui d'où sont dérivés d'une part le *Bison priscus* de l'ancien monde, d'autre part, le *Bison antiquus* du nouveau monde. D'après lui, ceux-ci ont à leur tour donné naissance, le premier au *Bison bonasus*, le second au *Bison americanus*. Il y aurait eu ainsi une sorte de dégénérescence, une décroissance dans les formes depuis le *Bison latifrons*, le plus grand de tous, jusqu'aux espèces actuelles.

Avant de retracer, d'après M. Allen, les caractères zoologiques du Bison d'Amérique, il est nécessaire d'indiquer brièvement la synonymie de cette espèce. Aux noms de *Taurus mexicanus* et de *Taurus quivirensis*, proposés par Hernandez (1) et par Nierenburg (2) à une époque où la nomenclature binaire n'était pas encore établie, les naturalistes ont dû naturellement préférer celui de *Bison americanus*, indiqué par Catesby en 1756 et reproduit bientôt après par Brisson (3), tandis que les colons espagnols appelaient le même animal *Bisonte* ou *Cibola*, les colons français, *Buffle* ou *Vache sauvage*, les *voyageurs* canadiens, *Buffle*, les Algonquins *Peecheek*, les Chepeways, *Adgiddah* et les Crees *Moostoh*. Quant aux *anglo-américains*, ils ont depuis longtemps l'habitude de désigner le bison sous le nom de *Buffalo*, qui signifie Buffle ou Bœuf sauvage, et qui a malheureusement été appliqué aussi à des ruminants d'un tout autre genre, tels que l'Élan (*Alces machlis*) et le Wapiti (*Cervus canadensis*).

Figuré pour la première fois par Thevet, en 1558, dans les *Singularités de la faune antarctique* (4), le Bison a été représenté de nouveau par Hennepin, vers la fin du XVII[e] siècle, par Du Pratz (5), par Catesby (6) et par Buffon, au XVIII[e] siècle (7), et plus récemment par F. Cuvier et Geoffroy, par Audubon (8) et par Catlin (9). Ce dernier auteur n'a pas consacré moins de 40 planches au *Bison americanus*, mais les figures qu'il a publiées sont en général, de même que celles

(1) *Ossem. fossil.*, 3[e] éd., IV, 118.
(2) *Philos. Trans.*, XXXVII, n° 426, fig. 1-3.
(3) *Zoogr. und Palæont. Beiträge.*
(4) *Account of some Remains of a gigantic Oxen, Phil. Mag.* (1803), XV, 325-327, pl. VI.
(5) *Ann. du Mus.* (1803), II, 190.
(6) *Ann. du Mus.* (1808), XII, 312, pl. XXXIV, fig. 2.
(7) *Ossem. fossil.*, IV, 148.
(8) *Faun. Am.*, 273.
(9) *Nov. Act. Cur.*, XIII, 2.
(10) *Am. Journ. of Sc.*, nov. 1875.

(1) *Mexico*, 587.
(2) *Hist. nat.*, 181.
(3) *Nat. Hist. Carol.* (1754), II, App. 20, XXVIII. — *Règn. an., Quadrup.*
(4) P. 145.
(5) *Hist. of Carol.*, 115.
(6) *Nat. Hist. of Carol.*, pl. XX.
(7) *Hist. Nat. Suppl.*, III, pl. V.
(8) *Quadr. N. Amer.*, II, pl. *lvi* et *lvii*.
(9) *N. Amer. Indians*, I, pl. VII, VIII, IX, X, etc.

d'Audubon, trop foncées en coloris et le cèdent sous le rapport de l'exactitude à celles qui ont été exécutées sous la direction de F. Cuvier et de Geoffroy, d'après des individus vivant à la ménagerie du Jardin des plantes de Paris (1).

Le bison mâle adulte mesure environ 2^m,75 du museau à l'origine de la queue, et 4^m,15 du même point jusqu'au bout des poils qui garnissent l'extrémité de l'appendice caudal. Sa hauteur est de 2 mètres au garrot et de 1^m,50 à la croupe, et son poids atteint parfois 1000 kilog. La femelle n'a que 2 mètres à 2^m,15 de longueur totale sur 1^m,30 à 1^m,50 de haut, et ne pèse que 600 kilog. Les cornes du mâle sont courtes, épaisses à la base, et se terminent brusquement en une pointe aigüe ; elles sont dirigées d'abord en dehors, puis en haut et se recourbent en dedans ; celles de la femelle sont plus grêles à la base, et plus régulièrement amincies que celles du mâle. Les sabots, courts et larges, sont arrondis aux pieds antérieurs, et pointus aux pieds postérieurs. Le mufle, épais et dénudé, ressemble à celui du bœuf, et sa queue, médiocrement allongée, se termine par une touffe de poils. En hiver, la tête, le cou, les membres et tout le dessous du corps sont d'un brun noirâtre, le dessus étant d'un ton moins foncé ; au printemps, la couleur des parties supérieures s'éclaircit encore, mais en automne, le nouveau poil qui repousse est d'une couleur terre d'ombre assez intense. Dans les individus très-vieux, les longs poils laineux qui garnissent les épaules deviennent d'un jaune brunâtre clair ; chez les jeunes, le pelage est généralement d'un brun foncé, surtout sur la tête, les membres et les parties inférieures ; enfin, chez les veaux, il est tantôt d'un ton châtain uniforme, tantôt d'un brun tacheté de blanchâtre. Il n'y a pas du reste de différence sensible entre les sexes sous le rapport de la coloration.

Les poils qui couvrent la partie antérieure du corps se font remarquer par leur nature rugueuse et par leur développement ; ils atteignent près de 0^m,25 de long entre les cornes dont ils couvrent complétement la base, ainsi que celle des oreilles, et retombent en mèches au-devant des yeux. Sous le menton, ils forment une barbiche de près de 0^m,20, et descendent en touffes entre les cuisses antérieures. Une sorte de crinière se prolonge également sur le dos, jusque vers la naissance de la queue. Tout l'arrière-train est revêtu de poils beaucoup plus courts, plus doux et plus laineux, qui tombent au printemps, tandis que la fourrure de la tête et des épaules reste intacte, ce qui donne à l'animal un aspect véritablement hideux.

Les bisons pies sont extrêmement rares, mais on rencontre assez fréquemment des individus tout noirs dont le pelage est remarquable par sa finesse.

Les chasseurs ont souvent admis dans cette espèce l'existence de deux variétés, le *Wood-buffalo* (Bison de forêts) et le *Mountain-buffalo* (Bison de montagnes) qui différeraient à la fois par leur taille et par leur distribution géographique ; mais cette distinction ne paraît reposer sur aucun fondement sérieux.

Le Bison américain est un peu plus petit que le Bison européen ou Aurochs, et paraît moins haut sur jambes, ayant la tête plus massive, le poitrail plus large et la région pelvienne moins développée ; il est aussi moins solidement charpenté, quoiqu'il ait la cage thoracique un peu plus volumineuse ; du reste, d'après M. Allen, il n'offre ni dans le nombre des côtes et des vertèbres lombaires, ni dans la forme du crâne, ni dans la disposition des dents, ces caractères tranchés que certains naturalistes ont invoqués pour séparer génériquement le *Bison americanus* du *Bison bonasus*. Peut-être même conviendrait-il de regarder ces deux formes comme deux races issues d'un même type primitif.

Naturellement sociables comme la plupart des Bovidés, les bisons formaient jadis des troupeaux immenses, composés de milliers et même de millions d'individus, et les voyageurs qui affirment avoir vu des colonnes de ces animaux arrêter des convois et défiler pendant des heures entières sans interruption ne doivent nullement être taxés d'exagération. Dans ces troupeaux, il règne généralement un certain ordre, les veaux étant placés au centre, les vaches marchant en tête, les taureaux occupant les ailes, et les vieux individus formant l'arrière-garde. Dans cette espèce, en effet, les femelles se montrent plus actives, plus vigilantes que les mâles, et dans les migrations, ce sont elles qui donnent le signal du mouvement.

La saison du rut composant les mois de juillet et d'août, et la durée de la gestation étant de neuf mois environ, le veau naît en général du mois de mars au mois de juin ; il suit sa mère pendant un an au moins ; d'ordinaire même on voit les veaux de l'année et ceux de deux ou trois ans en compagnie des vaches et des jeunes taureaux. A aucune époque, du reste, les deux sexes ne forment de troupeaux séparés. Les auteurs ne sont pas d'accord sur l'amour que les femelles témoignent à leurs petits. Quelques-uns soutiennent que les vaches abandonnent leurs veaux sans hésitation à la moindre apparence de danger ; d'autres, au contraire, prétendent qu'elles les défendent avec courage contre les animaux féroces et en particulier contre les loups des prairies. Quant aux mâles ils se livrent à certaines saisons des combats furieux qui n'ont cependant que bien rarement une issue fatale, les coups que se portent les deux adversaires étant amortis par l'épaisse toison qui revêt la partie antérieure de leur corps.

Les bisons ont des habitudes nomades qui s'expliquent facilement, ces animaux étant sans cesse obligés de fuir devant l'homme ou de chercher de nouveaux pâturages pour remplacer ceux qui ont été dévastés par les sauterelles ou brûlés par la sécheresse. D'anciens agents de l'*American-fur Company* ont affirmé à M. Allen qu'à une époque antérieure à la grande émigration vers la Californie, c'est-à-dire avant 1849, les bisons se divisaient en deux courants, ceux qui occupaient en été les plaines de Saskatchewan et de la rivière Rouge émigrant au Texas, et ceux du Texas gagnant les bords de la rivière Rouge. A côté de ces grandes migrations, plus ou moins bien constatées, il y avait évidemment des mouvements plus restreints, mais opérés néanmoins par un très-grand nombre d'individus. Dans ces voyages, les bisons traçaient de véritables routes d'un cours d'eau à l'autre, et quelquefois même ils ne craignaient pas de traverser les fleuves à la nage. C'est ainsi que Lewis et Clarke virent leur bateau arrêté dans la partie supérieure du Missouri par une véritable digue de bisons, mesurant un mille d'épaisseur. Quand le passage s'effectuait en hiver, au moment où les rivières étaient gelées, il arrivait fréquemment que la glace s'effondrait sous le poids du troupeau et qu'un grand nombre de ces ruminants, les jeunes particulièrement, étaient noyés ou étouffés entre les glaçons. Au dire des voyageurs, le bruit d'une armée de bisons galopant dans une plaine découverte était comparable au roulement de plusieurs batteries d'artillerie ; les beuglements de ces animaux s'entendaient à plusieurs milles de distance, et l'odeur qu'ils exhalaient pouvait être perçue à près d'un kilomètre. On conçoit facilement que le chasseur qui se plaisait à admirer du haut d'une colline un troupeau de bisons dispersés dans une verte prairie, n'était rien moins que charmé lorsqu'en rase campagne il entendait s'approcher avec le bruit du tonnerre un pareil escadron, auquel il ne voyait aucun moyen d'échapper.

Dans l'état ordinaire, les bisons rappellent complétement les bœufs domestiques par leurs allures ; comme eux, ils aiment, lorsqu'ils sont jeunes, à gambader dans la plaine ; comme eux ils se livrent de fréquents combats ; comme eux, enfin, ils ont soin d'aiguiser leurs cornes en les frottant

(1) *Hist. Nat. des Mam.* livr. I., XII ; livr. II, XXXII, et livr. III, XLIX.

contre les rochers, contre les arbres ou contre les poteaux télégraphiques. Mais ils ont de plus l'habitude de se rouler par terre, à la manière des chevaux : souvent même ils se vautrent dans des flaques d'eau, sans doute pour se débarrasser de leur vermine, et quand ils ne trouvent pas de mare à leur portée, ils creusent dans le sol des excavations de 15 à 20 pieds de profondeur en rejetant autour d'eux le terre humide ; aussi sont-ils presque toujours couverts d'une épaisse couche de boue.

En dépit de son front énorme, de ses yeux petits et vicieux, de sa face renfrognée, qui lui donnent un aspect farouche, le Bison est un animal timide, doux et inoffensif ; il n'attaque l'homme que lorsqu'il est absolument forcé, et il est cinquante fois moins dangereux que les bœufs domestiques du Texas. A l'état sauvage, il est littéralement à la merci de ses ennemis, et entre autres des loups qui, bien que fort réduits en nombre, dévorent chaque année un grand nombre de jeunes veaux, et lorsqu'il est pris en bas âge, il se laisse apprivoiser avec une grande facilité : aussi doit-on s'étonner qu'on n'ait pas essayé depuis longtemps de l'employer aux travaux agricoles.

Ce roi des prairies a eu les mêmes destinées que la plupart des grands animaux de l'Amérique septentrionale : l'Élan et le Caribou sont peu à peu remontés vers le nord ; le Cerf commun, jadis abondant dans les États de l'est, a disparu des trois quarts du territoire et est confiné maintenant dans les parties récemment colonisées ; le Wapiti répandu autrefois sur toute l'étendue du continent n'est plus représenté aujourd'hui que par quelques individus errants à l'est du Mississipi ; l'Ours, le Loup et la Panthère, rejetés à l'est des grandes plaines dans les contrées coupées de forêts, ont depuis longtemps cessé d'être dangereux pour les colons. De même le Bison, le plus grand ruminant de cette région, et le plus nombreux autrefois, aura sans doute, si l'on n'y met ordre, complétement disparu d'ici à quelques années. Il est assez difficile de tracer exactement les limites de l'aire occupée par cette espèce au moment de l'arrivée des premiers colons européens : on peut affirmer néanmoins, d'après des récits dignes de foi, que le Bison occupait primitivement tout le territoire situé à l'est des montagnes Rocheuses, entre le 30ᵉ et le 64ᵉ degré de lat. N., et qu'il se tenait principalement dans les plaines et dans les prairies découvertes, ne s'avançant que rarement dans les districts boisés. Dans les États-Unis, son extension était limitée vers le nord par les côtes septentrionales des grands lacs, et vers l'est par les monts Alleghany, la présence de quelques individus dans les parties montagneuses et élevées de la Caroline étant le fait de migrations accidentelles. Au sud, il ne paraît jamais avoir franchi le Tennessee, mais il couvrait la partie septentrionale et occidentale de l'Arkansas, ainsi que le Texas, et pénétrait à travers le Rio-Grande jusque dans le Mexique. Vers l'ouest enfin, il habitait le Nouveau-Mexique, le bassin du grand lac Salé, la Californie jusqu'à la Sierra-Nevada et l'Orégon jusqu'aux montagnes Bleues. Dans les possessions britanniques, il ne dépassait probablement pas, à l'est, les plaines qui s'étendent au pied des collines voisines de la baie d'Hudson. Il faisait donc complétement défaut d'une part, dans la région située au nord des Grands Lacs, et d'autre part dans les Highlands de la Caroline du Nord et de la Caroline du Sud.

Un peu plus tard, c'est-à-dire au commencement du siècle actuel, le Bison occupait encore non-seulement toute la région comprise entre le Mississipi et les montagnes Rocheuses, mais encore une région considérable à l'ouest de ces dernières montagnes, et avait pour limites au sud le Rio-Grande, au nord, le grand lac de l'Esclave ; son aire d'habitat comprenait donc 35 degrés de latitude et 20 degrés de longitude, c'est-à-dire le tiers de l'Amérique septentrionale. De nos jours, au contraire, cette espèce est confinée, au midi, dans quelques portions du Texas, du Colorado et du Kansas, et au nord, dans une partie du Montana et des districts avoisinants. En trois quarts de siècle, le territoire des Bisons a donc été, comme il est facile de le voir, énormément réduit, et n'a plus aujourd'hui qu'une étendue égale tout au plus à celle des deux États de Dakota et de Montana réunis.

En présence de ces faits, certains chasseurs, et des plus intelligents, soutiennent encore que les bisons n'ont pas sensiblement diminués en nombre, et qu'ils ont été simplement refoulés par les progrès de la civilisation des pays où ils vivaient précédemment. Mais, comme le dit M. Allen, cette opinion est impossible à soutenir. En effet, il y a moins de vingt ans, les bisons étaient aussi nombreux et peut-être même plus nombreux qu'aujourd'hui, non-seulement dans les régions qu'ils fréquentent actuellement, mais encore dans les plaines de Laramie, sur les plateaux de la rivière Verte, aux sources du Colorado et de la Colombia, dans les plaines de Yellowstone, sur les bords de la rivière Rouge et au nord du grand coteau de Missouri. Or, dans ces dernières localités, il ne reste d'autres témoins de leur existence que les trous qu'ils ont creusées ou leurs squelettes épars dans les couches superficielles du sol.

Les documents officiels permettent du reste de se rendre compte du massacre vraiment épouvantable opéré sur ces animaux, dans le Kansas seulement. Aussitôt que la ligne de chemin de fer d'Arkansas à Dodge City eut été livrée à la circulation, c'est-à-dire le 23 septembre 1872, les chasseurs de cette dernière ville se mirent en campagne, et en trois mois ils se procurèrent 43 029 peaux et 1 430 290 livres de viande de bison, c'est-à-dire qu'ils durent abattre près de cinquante mille bisons dans une seule saison. Au mois de janvier suivant, cette sanglante boucherie continua et donna un produit excédant de 150 pour 100 celui du mois précédent. Il y a donc eu, en *quatre mois*, autour de cette petite localité de Dodge City, plus de 100 000 bisons abattus, sans compter les animaux perdus ou sacrifiés pour la nourriture des habitants des frontières.

La chair du Bison, avec celle du Cerf ou de l'Élan, a constitué, depuis l'époque la plus reculéée, la base de l'alimentation des tribus indiennes, et a été souvent, dans les premiers temps de la colonisation, l'unique ressource des pionniers perdus dans les solitudes du *Far West*. Avant l'établissement des chemins de fer, de nombreux chariots transportaient déjà à Chicago, à Saint-Louis, à Cincinnati, à Boston, à New-York, à Philadelphie et à Baltimore la viande de bison, qui dans la plupart des cas peut rivaliser avec celle de bœuf. Jadis comme aujourd'hui on recherchait de préférence la langue qui est un morceau des plus délicats, et ensuite la bosse qui n'est pas non plus à dédaigner ; mais on transformait la plus grande partie de la viande en *pemmican*. Cette conserve, dont il est si souvent question dans les récits des voyageurs, et qui se faisait aussi parfois avec la chair du Cerf, de l'Élan, ou du Renne, s'expédiait en sacs du poids de 90 à 110 livres, contenant parties égales de viande et de graisse.

D'après M. Sibley qui a recueilli ces détails de la bouche de M. Belcourt, prêtre catholique, résidant parmi les métis de la rivière Rouge, le pemmican se prépare de la manière suivante : « La chair, quand elle est apportée au camp, est découpée par les femmes en longues lanières de 1/4 de pouce d'épaisseur environ, et suspendue à des claies de bois, construites spécialement à cet effet, et soutenues par des sortes de trépieds. En peu de temps les lanières sont complétement sèches ; on les plie alors de la longueur convenable et on les lie en paquets : dans cet état la chair est appelée *viande sèche*. D'autres portions, destinées à être converties en *pimikehigan* ou pemmican, sont exposées à une chaleur ardente et deviennent bientôt susceptibles d'être réduites à l'aide d'un fléau en petites particules, une peau de bison remplissant l'office d'aire. La graisse (ou le suif) est fondu dans de grands chau-

drons de tôle et versée sur cette viande, préalablement pesée, puis la masse est travaillée avec des cuillers jusqu'à ce qu'elle soit bien amalgamée, et pressée ensuite, tandis qu'elle est encore chaude, dans des peaux de bisons, qui sont fortement cousues : en se refroidissant elle devient dure comme de la pierre.

Quand la graisse dont on a fait usage provient des mamelles de bison, la préparation prend le nom de *pemmican fin*. Dans certains cas des fruits secs, tels que des poires de prairies et des cerises, sont introduites dans la mixture et donnent le *pemmican de graine*. Les amateurs de bonne chère estiment que le premier de ces pemmicans est d'un goût très-agréable, le second meilleur et le troisième excellent. Un sac de pemmican pèse de 100 à 110 livres, et comme une vache entière ne fournit qu'un demi sac et trois quarts de botte de viande sèche, on estime qu'il faut de 8 à 10 animaux pour la charge d'un seul véhicule. »

Nous lisons dans le même rapport qu'en brisant les os et en les faisant bouillir, on en extrait la moelle qui sert aux usages culinaires. L'huile est renfermée dans la vessie de l'animal qui peut contenir la valeur d'une douzaine de livres. Un taureau dans de bonnes conditions fournit d'ordinaire quarante-cinq livres et une vache trente-cinq livres de cette graisse clarifiée.

Lorsque les moyens de communication n'étaient pas aussi perfectionnés qu'ils le sont de nos jours, ce qu'on recherchait surtout dans le Bison, c'était sa peau. Il résulte des statistiques que chaque année les Indiens ne se procuraient pas moins de 100 000 peaux dont la plus grande partie était dirigée vers les marchés européens. Dans ces derniers temps cette branche de commerce a singulièrement décliné, en partie à cause de la diminution progressive des bisons, en partie par suite de la décroissance rapide de la population indienne, minée par les maladies contagieuses et décimée par les Européens.

Comme nous l'avons dit, le Bison était un animal précieux pour les Indiens des prairies, qui préféraient sa chair à celle de l'Antilope, du Cerf et de l'Élan, et qui se servaient de son cuir soit pour couvrir leurs wigwams soit pour confectionner des vêtements. Leurs femmes, à ce que nous apprennent les missionnaires jésuites, fabriquaient avec les poils du Bison des rubans, des ceintures et des sacs, recouvraient des boucliers avec le cuir de cet animal et transformaient ses os et ses cornes en pointes, en lances et en cuillers. Depuis quelques années les Européens ont employé les peaux de bisons pour la fabrication des cuirs, et, dans le Kansas seulement, des chasseurs blancs ont massacré dans ce but plus d'un million de bisons en quelques années. On comprend difficilement quel charme les *buffalos skinners* (écorcheurs de bisons) peuvent trouver dans l'exercice de leur profession et il faut que l'amour de la vie sauvage et indépendante soit bien puissant pour que des hommes intelligents ne se dégoûtent pas d'un métier aussi ignoble et aussi peu lucratif.

Dans les expéditions de ce genre, malheureusement, les vieux taureaux ne sont pas les seuls sacrifiés ; les jeunes mâles tombent aussi sous les coups des chasseurs, et ceux qui échappent au massacre sont tellement harassés qu'ils deviennent impropres à la reproduction : aussi dans certaines contrées, il a fallu toute l'énergie de quelques hommes prévoyants pour arrêter cette épouvantable boucherie et pour empêcher l'extinction totale de l'espèce. Cette destruction en masse a d'autant moins d'excuse que la peau de bison ne donne qu'un cuir poreux et de qualité inférieure, qu'elle ne peut être employée que pour couvrir des voitures et pour faire des buffleteries et qu'elle se vend à un prix extrêmement minime. Un chasseur n'a en général par peau qu'un bénéfice d'un dollar, et quelquefois même de 50 à 65 cent., parfois même il se trouve le débiteur du courtier, les frais de port et de commission dépassant la valeur de la marchandise.

Il y a fort longtemps qu'on a songé à utiliser la laine du Bison. Charlevoix prétendait qu'elle donnait des tissus aussi beaux que la laine des moutons d'Angleterre ; Brackenridge, dans un ouvrage publié en 1814, affirmait qu'elle surpassait en finesse la laine du mérinos et qu'elle pouvait remplacer la soie dans la fabrication des gants tissés, et soixante ans auparavant, M. de la Galissonnière, dans son Mémoire sur les colonies françaises de l'Amérique du nord, la recommandait spécialement à l'attention des manufacturiers. Aussi, en 1821, une société, dite *Buffalo-Wool-Company*, se fonda au capital de 2 000 livres sterling, et fit venir d'Angleterre des machines, des métiers et des ouvriers tisseurs. Au commencement, les affaires marchèrent bien et des bénéfices furent réalisés; mais bientôt le prix de la matière première ayant dépassé les chiffres prévus et le rendement n'ayant pas été aussi grand qu'on le pensait, l'entreprise périclita, et finalement il y eut une banqueroute dont les effets se firent sentir dans tout le pays.

Nous aurions encore certainement à citer beaucoup d'autres produits qu'on a retirés et qu'on retire encore du Bison d'Amérique, mais cela nous entraînerait trop loin, et nous rappellerons seulement, à titre de curiosité, que le *bois de vache* des *voyageurs* canadiens consistait tout simplement en excréments de bison durcis et séchés au soleil.

Les jésuites racontent (1) que lorsqu'ils visitèrent pour la première fois les prairies de l'Illinois, les Indiens de cette région avaient l'habitude, pour s'emparer plus facilement d'un troupeau de bisons, de l'entourer d'un cercle de feu que ces animaux n'osaient franchir. Dans son ouvrage intitulé *North American Indians*, M. Catlin rapporte de son côté (2) que dans le voisinage de la rivière Teton, petit affluent du Missouri, à Fort-Pierre, dans le Dakota méridional, les Indiens chassaient le Bison à cheval, avec l'arc et la lance. Des cavaliers, presque entièrement nus, tenant de la main gauche cinq ou six flèches et de la droite un fouet pesant s'approchaient du troupeau, choisissaient chacun leur proie et s'efforçaient de l'isoler, puis, quand ils jugeaient le moment favorable, décochaient une flèche à l'animal avec tant de vigueur que le fer pénétrait jusqu'au cœur. En une seule chasse, les Indiens abattaient d'ordinaire de 100 à 1000 pièces, et dans une journée entre autres, de midi au coucher du soleil, au mois de mai 1833, ils se procurèrent ainsi 1400 langues de bisons qu'ils échangèrent contre quelques gallons de wiskey, abandonnant la chair et la peau aux loups de la prairie. Pendant l'hiver, quand la terre était couverte de neige et que les bisons avaient grand'peine à mouvoir la masse énorme de leur corps, ils devenaient plus facilement encore les victimes des chasseurs qui les poursuivaient avec leurs *snow-shoes* (souliers de neige) et qui, pour mieux les surprendre, se déguisaient sous des peaux de loups.

Lewis et Clarke décrivent aussi (3) une méthode qui était jadis en usage parmi les Minnetaries du Missouri supérieur : le jeune homme le plus actif de la tribu roulait autour de son corps une peau de bison, en disposant les cornes et les oreilles à peu près comme elles le sont dans l'animal vivant, puis, choisissant le moment où les bisons se trouvaient rapprochés d'un précipice ou de la rive abrupte d'un cours d'eau, il se glissait subrepticement au milieu d'eux. A un signal donné ses compagnons se mettaient à courir autour du troupeau et l'effrayaient de telle façon que les ruminants stupides, guidés d'ailleurs par le faux bison, couraient éperdus vers l'abîme, où ils tombaient pêle-mêle, tandis que l'Indien, cause première de tout ce désastre, disparaissait subitement dans quelque excavation naturelle. A l'embouchure de la rivière

(1) *A new Discovery of a vast country in America*. London (1698), p. 90.

(2) *North American Indians*, II, pl. 107 à 113.

(3) *Lewis and Clarke Expedition*, I, 235.

Judith, dans le Missouri, Lewis et Clarke ont vu de véritables monceaux de carcasses de bisons, derniers vestiges d'un de ces massacres opérés par les Minnetaries. Dans le Dakota, au mois de mars 1805, les mêmes voyageurs furent témoins d'une chasse dans laquelle les Indiens, profitant du moment où les bisons se trouvaient engagés sur le Missouri, incomplétement gelé, massacrèrent un grand nombre de ces animaux qui perdaient pied sur la glace tremblante. A une époque plus récente, en 1839, les Indiens des plaines de Saskatchewan élevaient encore des enceintes circulaires de 120 pieds de diamètre, au moyen de troncs fichés en terre, unis par de l'osier et consolidés par des supports. De cette enceinte partaient des sortes d'avenues, formées par des buissons artificiels, vulgairement nommés *hommes morts*, qui s'étendaient dans la prairie à une distance de quelques milles et dont les extrémités étaient séparées par un intervalle de 1/2 mille à 2 milles. Quand tout était ainsi disposé, des hommes montés sur des poneys alertes entouraient un troupeau et s'efforçaient de le pousser vers l'enceinte, étant aidés dans cette besogne par des complices qui, après s'être cachés dans des replis du terrain, se levaient brusquement en agitant leurs manteaux. Grâce à ces manœuvres les bisons étaient amenés à l'entrée d'une des avenues, et aussitôt qu'ils avaient pénétré dans le couloir, on leur fermait la retraite en plaçant en travers de l'issue, à un pied au-dessus du sol, un tronc d'arbre en arrière duquel était un fossé. Ainsi emprisonnés, les bisons essayaient de s'enfuir, mais aussitôt qu'ils se présentaient sur un point quelconque de l'enceinte, ils trouvaient devant eux des femmes et des enfants qui les repoussaient en agitant silencieusement leurs manteaux. Bientôt la boucherie commençait et tout le troupeau succombait sous les coups des chasseurs armés de fusils, de haches, de lances ou de flèches.

De nos jours, ces diverses méthodes sont complétement tombées en désuétude, et on pratique exclusivement la chasse à cheval et la *chasse silencieuse*. La première, presque aussi dangereuse pour ceux qui s'y livrent que pour les animaux qui en sont l'objet, est en grande faveur auprès des officiers et des soldats de la cavalerie des États-Unis; la seconde, au contraire, qui n'exige ni courage, ni adresse, est préférée par tous ceux qui, dans la poursuite du bison, cherchent moins le plaisir que le profit. Dans cette chasse silencieuse, il faut éviter avec soin de se mettre sous le vent du troupeau, l'odorat des bisons étant extrêmement subtil et leur révélant de fort loin la présence d'un ennemi; mais une fois cette précaution prise, le chasseur armé d'une bonne carabine peut s'approcher du troupeau à une distance de mille yards si la plaine est complétement nue, de cent yards si elle est couverte de hautes herbes et de 20 à 30 pas si elle est parsemée de buissons ou coupée de fondrières. Souvent même il peut dépasser les vieux mâles qui font sentinelles sur les côtés du troupeau et faire feu à soixante yards sur l'animal qui lui paraît le mieux en chair. Effrayés par le bruit de l'explosion, les bisons prennent la fuite, mais ils s'arrêtent bientôt, à une cinquantaine de yards, pour chercher la cause de la détonation et s'offrent de nouveau aux coups du chasseur qui, au besoin, peut s'abriter derrière le corps de l'animal qu'il vient d'abattre.

Le métier de tueur de bisons est extrêmement pénible et exige une santé de fer : aussi voit-on souvent, comme dans l'hiver de 1871, des chasseurs moins robustes que les autres périr de froid dans le nord du Kansas. A cette vie sauvage le corps s'endurcit rapidement, mais l'intelligence ne tarde pas à s'atrophier. N'ayant pas de besoins, le chasseur de bisons devient forcément prodigue et imprévoyant, et se tenant constamment en dehors de la société, il néglige peu à peu les soins les plus élémentaires de propreté. Vêtu d'un mauvais sarreau de toile toujours maculé de sang et de graisse, les cheveux et la barbe incultes, il couche généralement à la belle étoile, hiver comme été; sa nourriture consiste essentiellement en viande de bison, à laquelle il associe parfois des pommes de terre et des fruits, et en café qu'il prend sans lait ni sucre. Coupant la viande avec son couteau-poignard et mangeant avec ses doigts, il a renoncé complétement à l'usage de la cuillère et de la fourchette et n'a pour toute batterie de cuisine qu'une rôtissoire, un grand filtre à café, un gobelet et une assiette d'étain.

Outre le couteau qui lui sert à écorcher les bisons, il porte presque toujours un de ces lourds mousquets en usage dans l'ouest des États-Unis; car il méprise souverainement les fusils légers, tels que le *sharp* et le *winchester*. Avec des armes aussi imparfaites, le tir manque naturellement de justesse, aussi n'est-il pas rare de voir de malheureux bisons qui n'ont pas été tués sur le coup, mais qui ont eu seulement une jambe brisée par la balle du chasseur.

Maintenant que l'espèce est en voie rapide d'extinction, on commence, mais un peu tard, à regretter que des essais de domestication du Bison n'aient pas été faits sur une vaste échelle. Dès 1750 cependant, Kalm rapporte (1) que, de son temps, de jeunes bisons étaient amenés fréquemment à Québec, pour être élevés avec les bœufs, il ajoute toutefois que ces animaux ne vivaient pas plus de deux ou trois ans en captivité. Un siècle plus tard, Bernard Roman constata également (2) que le bison peut être employé comme animal domestique et que sa chair est d'aussi bonne qualité que celle du bœuf. Gallatin nous apprend de ce côté (3) que le bison a été domestiqué avec succès en Virginie et qu'il a produit des métis féconds avec le bœuf, et Sibley dit avoir vu un taureau de cette espèce traînant la charrue (4). Dans une lettre adressée à MM. Andubon et Bachman (5), en novembre 1843, M. Robert Wickliffe déclare de son côté qu'il a pleinement réussi dans l'élevage et le croisement de cette espèce avec l'espèce domestique. « Les métis que j'ai obtenus, dit-il, sont d'une taille supérieure à celle des bœufs ordinaires, et doivent leur être préférés comme animaux de boucherie et même comme bêtes de trait, car, ayant les épaules plus fortes et le train de derrière plus svelte, ils sont certainement plus aptes à tirer la charrue ou à traîner des chariots. » Enfin, à une date encore plus récente, en octobre 1875, M. Thompson écrivait à M. le professeur Shaler :

« En réponse à votre question au sujet du troupeau de bisons que possédait autrefois le colonel Georges Thompson, permettez-moi de vous dire que mes souvenirs à cet égard remontent à cinquante ans. Je crois me rappeler qu'il y avait un taureau et trois vaches. Ces animaux étaient gardés dans un parc gazonné de soixante ares, en compagnie de cinquante cerfs et d'une douzaine d'élans. On ne leur donnait que peu de nourriture, et la même absolument qu'au reste du bétail. Les cerfs et les élans n'étaient pas bien apprivoisés, mais les bisons étaient devenus aussi familiers que les bestiaux dont on ne s'occupe pas tous les jours. Je me suis souvent approché d'eux à une distance de quelques pieds, et je ne doute pas qu'ils aient pu être employés comme bêtes de labour, et que les femelles aient pu être utilisées comme vaches laitières. Ils ne comptaient parmi eux que quelques jeunes, car c'étaient de mauvais reproducteurs, ce qui provenait sans doute d'un défaut de soin. La plupart étaient même fort âgés, l'un d'eux ayant trente ans et les autres vingt. Le taureau mourut plusieurs années après que j'eus occasion de le voir, et la dernière vache un an plus tard. »

(1) *Travels in N. America* (*Trad. de Forster*), I, 162.

(2) *Nat. Hist. of East and West Florida*, 174.

(3) *A. Synopsis, of the Ind. Tribes of N. America; Trans. Amer. Antiqu. Soc.*, II, 139, note.

(4) *Schoolcraft's Histor. Cond. and Prospects of the Ind. Tribes*, IV, 110.

(5) Andubon et Bachman, *Quadrup. of N. Amer.*, II, 52-54.

Ces divers témoignages démontrent clairement que le Bison peut être aisément domestiqué, qu'il se croise facilement avec le Bœuf, que les métis provenant de ce croisement sont fertiles, et qu'ils peuvent rendre de précieux services à l'agriculture et à l'alimentation. On ne peut donc que s'associer aux vœux que M. Allen exprime à la fin de son ouvrage, en demandant que des lois sévères protégent les derniers représentants du *Bison americanus* et qu'on essaye de nouveau et plus sérieusement qu'on ne l'a fait jusqu'ici l'élevage de cette espèce, si bien appropriée au climat de l'Amérique du Nord.

E. OUSTALET.

Aide-naturaliste de la Chaire des mammifères au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

REVUE AGRICOLE

La nouvelle maladie de la pomme de terre.

L'agriculture est condamnée à lutter sans trêve ni merci contre les éléments, le froid et la chaleur, l'inertie du sol dans beaucoup de circonstances, et enfin une multitude presque innombrable d'ennemis de tous genres, parmi lesquels les insectes tiennent incontestablement le premier rang. Ces êtres minuscules, doués souvent d'une fécondité réellement effrayante, tiennent parfois en échec l'humanité presque entière. Tel aujourd'hui, le *Phylloxera vastatrix;* tel peut-être demain le *Doryphora decemlineata*. Tous deux sont originaires de l'Amérique du Nord, et tous deux ont franchi l'Atlantique pour apporter en Europe les ravages, le premier dans les vignobles, le second dans les champs de pommes de terre. Le Phylloxera a malheureusement conquis depuis plusieurs années sa place dans l'ancien monde; le Doryphora y a fait ses premières apparitions récemment, et tous les esprits sont inquiets de l'extension qu'il peut prendre. Pour bien combattre un ennemi, la première condition est de le bien connaître. C'est pourquoi il est utile de décrire ici le Doryphora, ses caractères, les ravages qu'il peut occasionner, les moyens, s'il en est, de le faire disparaître des cultures qu'il a attaquées.

Vers la fin de l'année 1874, un naturaliste suisse bien connu, M. de Tschudi, jeta le premier cri d'alarme en Europe. Il appela l'attention sur les ravages que le Doryphora exerçait dans les cultures de pommes de terre aux États-Unis d'Amérique, et demanda que des mesures fussent prises pour en empêcher l'introduction en Europe. La Suisse, l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, la France, entrèrent aussitôt dans cette voie. En France, un décret en date du 27 mars 1875, prohiba l'entrée et le transit des pommes de terre provenant des États-Unis d'Amérique et du Canada, importées soit directement, soit des entrepôts. Cette prohibition fut étendue aux fanes de ces pommes de terre, ainsi qu'aux sacs, aux futailles et aux autres objets ayant servi à l'emballage des tubercules. C'est à la suite des avis exprimés par l'Académie des sciences et par la Société centrale d'agriculture de France que ce décret fut rendu. A la Société centrale d'agriculture, un rapport de M. Blanchard, l'éminent professeur du Muséum d'histoire naturelle, fit connaître d'une manière complète les mœurs du Doryphora et les dangers que son introduction en Europe pouvait présenter. L'analyse de ce rapport fera parfaitement connaître l'insecte.

Le *Doryphora decemlineata*, désigné par les cultivateurs des États-Unis sous le nom de *Colorado potato Beetle*, le Scarabée ou Coléoptère de la pomme de terre du Colorado, a été décrit par Thomas Say, en 1823. Cet insecte paraît s'être répandu dans une grande partie des États-Unis, depuis très-longtemps; les entomologistes le recueillaient sur des plantes sauvages croissant sur les rives du Rio-Colorado, longtemps avant qu'il eût fait son apparition dans les champs cultivés; ce sont eux qui lui ont donné le nom vulgaire de scarabée du Colorado. C'est un coléoptère de la famille des chrysoméliens: « Il présente, dit M. Blanchard, l'aspect général de nos chrysomèles, avec une taille très-supérieure; il a onze à douze millimètres de longeur. Son corset est fauve et tacheté de noir; ses élytres, de la même nuance, sont tachetés de cinq bandes longitudinales noires. Deux générations se succèdent dans le cours d'une année. D'après les observateurs américains, il y en a une troisième lorsque la température reste chaude en automne. On a publié que le Doryphora passe l'hiver sous la forme de nymphe ; c'est une erreur. Des entomologistes fort habiles, M. Schimer, M. Charles Riley, d'autres encore, ont prouvé que seuls les insectes adultes hivernent, enfoncés dans la terre ou cachés dans des trous. D'après M. Riley, des individus ont été trouvés à la profondeur de huit et même de dix pieds (mesure anglaise), mais la plupart ne descendent pas au-delà de dix-huit à vingt pouces; beaucoup demeurent sur le sol lorsqu'ils y trouvent des abris suffisants. Sous la latitude de Saint-Louis (Missouri), les Doryphores se montrent à la surface du sol dès le mois d'avril. Aussitôt que la végétation est un peu développée, les femelles commencent à pondre, collant leurs œufs aux feuilles, par petits paquets. On a écrit qu'une femelle pond de 700 à 1200 œufs; il faut lire 70 à 120. Ce chiffre suffit pour faire comprendre la propagation rapide d'une espèce placée dans des conditions très-favorables à son existence. Les larves rongent le feuillage; parvenues au terme de leur croissance, elles se transforment en nymphes; celles-ci demeurent attachées à la plante, absolument à découvert, comme c'est le cas pour nos Chrysomèles. Quinze à vingt jours après cette transformation, éclosent les Coléoptères adultes. »

Telle est l'histoire de l'insecte. Il faut remarquer que la pomme de terre n'est pas la seule plante dont se nourrisse le Doryphore. Il vivait en Amérique sur des solanées indigènes à l'état sauvage; lorsque la pomme de terre a été cultivée dans les parages où il paraissait d'abord confiné, il s'est attaqué à cette plante, et au milieu de cette abondante nourriture, l'espèce s'est multipliée dans des proportions inouïes. On a aussi constaté que le Doryphore avait dévoré avec une voracité effrayante des champs de colza aussi bien que des champs de pommes de terre. Il a d'ailleurs la vie très-dure; d'après le professeur Daniels, de l'Université de Wisconsin, une femelle peut être conservée vivante, sans aucune nourriture, pendant six semaines, tout en pondant ses œufs dans cet intervalle de temps.

Le Scarabée de la pomme de terre, avons-nous dit, est originaire des montagnes Rocheuses. Dès que les colons introduisirent au pied de ces montagnes la culture de la pomme de terre, il s'y attaqua, et l'espèce prit dès lors une extension inouïe. Le Doryphore s'avança de l'ouest vers l'est avec une rapidité effrayante. En 1859 déjà, il était loin du Colorado; en 1861, il parut dans les environs de Jowa. En 1865, il avait, dans sa course, passé le Missouri, dans l'Illinois, faisant partout les mêmes ravages; déjà, à cette date, ses dégâts avaient une extrême gravité. En 1868, d'après l'ensemble des documents recueillis par M. Blanchard, il était rare dans l'Illinois, mais fort répandu dans le Michigan; il s'avançait dans la direction du nord. En 1870, M. Riley en constatait la présence à Point-Edward, au sud du lac Huron, et en face Détroit, à l'angle occidental du lac Saint-Clair. Poussés sur ce lac avec les corps flottants, les Doryphores sont venus, la même année, échouer au Canada. Le Missouri était attaqué, dans de très-larges proportions, en 1871; en 1873, on voyait le Doryphore apparaître aux environs de Washington et de

Baltimore, dans le Maryland. A cette date, il exerçait des ravages considérables sur plusieurs points de la Pensylvanie et dans quatre comtés de l'État de New-York. De 1868 à 1873, l'insecte, en s'avançant vers l'est, a parcouru un espace de 360 milles anglais, soit 60 milles par an ou 96 kilomètres. Dans beaucoup de circonstances, les champs de pommes de terre attaqués n'étaient plus, en peu de jours, qu'un espace vide, ne présentant que des tiges dénudées et desséchées, sans aucun espoir de la moindre récolte. Beaucoup de fermiers ont dû, par suite, renoncer à cultiver la pomme de terre.

C'est la crainte de voir le terrible insecte traverser l'Atlantique qui a amené la plupart des gouvernements européens à prendre des mesures prohibitives contre l'importation des pommes de terre venant de l'Amérique et surtout du Canada. Quoique cette invasion fût peu probable, l'exemple du Puceron lanigère et du Phylloxera de la vigne montrait qu'elle n'était pas impossible. Et si elle avait lieu, l'insecte trouvant, dans la plupart des pays d'Europe, des conditions d'existence analogues à celles qu'il rencontre en Amérique, y prendrait certainement une rapide extension. Les faits n'ont pas tardé à répondre aux craintes.

A l'automne de 1875, le Doryphore faisait son apparition en Suède et anéantissait la récolte de pommes de terre de plusieurs domaines. De quelle manière l'importation y a-t-elle été faite ? c'est ce qu'il est impossible de dire. On sait mieux ce qui s'est passé en Allemagne. Le 14 juin 1876, dans un hangar de la gare du Weser, à Brême, des ouvriers étant occupés à compter 500 sacs de maïs qui venaient d'arriver de New-York, le chef de service découvrit sur l'un de ces sacs un Doryphore vivant. Malgré toutes les recherches faites, on ne trouva pas d'autre individu. Ce fait seul prouve que l'insecte peut être amené des États-Unis sur un navire; mais il ne pourrait prendre d'extension en Europe qu'autant qu'il trouverait les conditions nécessaires à son existence. Un certain nombre d'autres Doryphores ont pu être ainsi amenés et mourir, soit sur les quais des ports, soit dans les hangars des marchandises, sans avoir trouvé la nourriture qui leur convenait.

Il y a quelques semaines, une nouvelle plus grave se répandit tout à coup. Un champ de pommes de terre, dans la vallée du Rhin, non loin de Cologne, à Mulheim, paraissait attaqué par le Doryphore. L'émotion fut vive. Les autorités allemandes prirent immédiatement des mesures pour en enrayer l'extension, s'il était possible. Le champ envahi fut isolé, par des travaux de terrassement, des champs voisins. Les fanes des pommes de terre furent abattues à la faux. Tout l'espace où existaient des larves et des œufs de l'insecte, fut recouvert d'une épaisse couche de tan et de sciure de bois; cette couche fut saturée d'huile de pétrole, et le feu y fut mis. La force militaire avait été requise pour cette exécution sommaire, qui a été exécutée de manière qu'on peut en attendre une réussite complète. A peine cette opération était-elle faite que des doutes s'élevèrent sur l'authenticité des Doryphores de Mulheim; on crut à une panique mal fondée. Le *Journal officiel* de l'empire allemand publia une note dans laquelle on affirma que l'insecte découvert à Mulheim n'était pas le *Doryphora decemlineata*, sans indiquer toutefois quel il pouvait être. Nous avons entendu des entomologistes très-éminents soutenir cette opinion. Il est à souhaiter qu'elle soit fondée, mais il est permis d'en douter. Le champ de pommes de terre où l'insecte en question exerçait ses ravages, appartient à un industriel qui fait un commerce actif de lards et de jambons américains. Les matières végétales qui servent à l'emballage des jambons qu'il reçoit d'Amérique, sont mises par lui au fumier, puis répandues sur son champ. On ne peut se refuser à admettre que des fanes de pommes de terre portant soit des œufs, soit des larves de Doryphores, n'aient pu faire partie de cet emballage, et que l'insecte ait été ainsi amené inconsciemment à portée de sa plante de prédilection. Quand un nouveau fléau menace nos cultures, des naturalistes d'occasion s'en emparent aussitôt; depuis deux ans, le Doryphore a eu sa légende; elle n'est pas encore achevée. Mais ici, il n'y a que des faits, et l'apparition du fléau trouve une explication au moins plausible. Quoi qu'il en soit, dès maintenant, un industriel de Cologne fabrique en grande quantité des reproductions en métal du *Doryphora decemlineata*, on en donne aux enfants dans les écoles. Les commandes sont si importantes qu'il ne peut y satisfaire complétement. C'est une excellente idée: un ennemi bien connu est à moitié vaincu, dit-on souvent: puisse cet adage trouver ici une prompte réalisation.

L'éveil une fois donné, on a vu le Doryphore un peu partout. Dans une localité du Wurtemberg, on aurait constaté sa présence dans un champ de pommes de terre; des mesures analogues à celles prises à Mulheim ont été immédiatement ordonnées. On a annoncé aussi la présence de l'insecte sur des navires arrivés dans des ports d'Irlande et d'Écosse. Peut-être n'est-ce là qu'une panique sans fondement. D'ailleurs, dans ces nouveaux cas, l'espèce ne trouvera probablement pas les conditions nécessaires à son existence. On importe tous les ans, en Europe, dans des bois exotiques, par exemple, dans les cafés, les cacaos, etc., des larves ou des œufs d'insectes des pays d'où viennent ces produits. Ces individus disparaissent, sans postérité, parce qu'ils ne se trouvent pas dans un milieu convenable pour leur vie. En admettant même l'introduction de Doryphores en assez grandes quantités, tant qu'ils ne rencontreront pas, soit des champs de pommes de terre, soit d'autres plantes sur lesquelles ils puissent vivre, ils mourront misérablement.

Le danger est donc réel, mais il ne faut pas s'en exagérer la portée. La vigilance est commandée par les faits; le plus grand danger serait dans l'abandon de cette vigilance. On a établi souvent une comparaison entre le Doryphore et le Phylloxera; il y a une dissemblance absolue, qui détruit la valeur de cette comparaison. Le Doryphore est, en effet, un coléoptère aérien de dimensions telles qu'il peut être facilement observé; le Phylloxera est un puceron souterrain presque microscopique. Le Doryphore est donc beaucoup plus facile à combattre que le Phylloxera.

La vigilance est donc la meilleure arme contre le Doryphore, d'autant plus précieuse que jusqu'ici on n'a trouvé qu'un seul moyen de destruction de l'insecte. Les cultivateurs américains ont essayé tous les procédés toxiques imaginables. La plupart sont demeurés sans efficacité réelle. Le vert de Paris (arsénite de cuivre) a seul donné de bons résultats. C'est un poison très-énergique; mais employé dans de bonnes conditions, il n'a aucune action toxique sur la plante, ni sur les tubercules qu'elle produit. On a consommé, depuis quelques années, aux États-Unis, suivant le rapport de M. Riley, des millions de boisseaux de pommes de terre qui avaient été traitées au vert de Paris, sans qu'il en soit résulté le moindre inconvénient pour la santé, soit des hommes, soit des animaux, auxquels elles ont été distribuées. Le vert de Paris est répandu sur les tiges et les feuilles des pommes de terre, soit à l'état sec, soit à l'état liquide. Dans le premier cas on prépare un mélange bien intense, de 1 partie d'arsénite de cuivre pour 20 à 30 parties de farine, de plâtre, de cendres, etc.; dans le deuxième cas, on fait dissoudre 1 partie de l'agent dans 20 à 30 d'eau légèrement chargée d'acide carbonique ou d'ammoniaque. Les agriculteurs américains ont imaginé des appareils pour la diffusion de l'insecticide. Ce sont des réservoirs munis de deux tuyaux en caoutchouc dans lesquels l'agent est poussé au moyen d'une pompe foulante. C'est un procédé analogue à celui des soufflets qui servent pour le soufrage des vignes atteintes de l'oïdium.

De tous ces faits il résulte que le Doryphore peut être introduit en Europe, et que la plus grande vigilance doit être partout

apportée dans les cultures de pommes de terre, mais il résulte aussi qu'on peut assez rapidement détruire les foyers d'insectes qui paraîtraient se former. On y arrive par l'application de procédés analogues à ceux qui ont été adoptés à Mulheim. Les gouvernements européens ont pris une très-sage mesure en prohibant l'importation des pommes de terre américaines ; mais leur demander davantage serait porter un coup très-funeste au commerce international, sans utilité bien réellement apparente. Enfin, en admettant même que le Doryphore s'implante dans le vieux monde, il y a un procédé de destruction de l'insecte dont la valeur pratique est attestée par les succès obtenus aux États-Unis, et qui sont affirmés par des savants distingués, tels que l'entomologiste bien connu, M. Riley, et M. Kedsie, professeur à l'École d'agriculture du Michigan.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 16 juillet 1877.

MM. Pasteur et Joubert : Charbon et septicémie. — M. Daubrée : Explication de la forme fragmentaire des fers météoriques. — M. Hébert : Les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. — M. Garcin : Une maladie du raisin dans les vignobles narbonnais. — M. Amagat : La compressibilité des liquides. — M. Lippmann : Les propriétés électriques et capillaires du mercure en contact avec différentes solutions aqueuses. — M. Ch. Richet : Nature des acides contenus dans le suc gastrique. — MM. Couty et A. Charpentier : Influence des excitations des organes des sens sur le cœur et sur les vaisseaux. — M. V. Feltz : La septicité du sang putréfié.

MM. *Pasteur* et *Joubert*, ainsi que nous l'avons annoncé dans notre compte rendu de la dernière séance, présentent une longue et très-intéressante note sur le charbon et la septicémie. Cette note, qui contient plusieurs faits nouveaux et des plus importants, peut en même temps être considérée comme le résumé des connaissances acquises sur ce sujet. Voici les principaux résultats qui y sont indiqués. D'abord les conclusions de M. Paul Bert n'empêchent pas que le charbon soit exclusivement la maladie de la bactéridie, comme la trichinose est la maladie de la trichine, comme la gale est la maladie de l'*acarus* qui lui est propre, etc. M. Bert avait raison quand il disait que l'oxygène comprimé détruit toujours les bactéridies. Pourquoi donc avait-il tort lorsqu'il soutenait que du sang charbonneux, soumis à l'action de l'oxygène comprimé, était encore capable d'engendrer le charbon et que, par conséquent, la bactéridie n'était pas la cause de la maladie. Voici la cause de son erreur. Dans le sang charbonneux, on rencontre deux sortes d'êtres, des bactéridies et des corpuscules-germes brillants; mais ceux-ci proviennent des bactéridies, ils ne sont que le résultat de leur transformation. Or, si les bactéridies sont détruites par l'oxygène comprimé et par l'alcool, ces deux corps sont absolument sans action sur les corpuscules-germes. MM. Pasteur et Joubert ont démontré, en effet, que si le sang, soumis à l'action de l'oxygène comprimé, ne renferme que des bactéridies pleines, il perd toute virulence ; mais s'il contient des bactéridies à points brillants, il est aussi dangereux après qu'avant la compression.

Mais voici encore un fait bien remarquable. On peut introduire à profusion dans un animal la bactéridie charbonneuse sans que cet animal contracte le charbon : il suffit pour cela qu'au liquide qui tient en suspension la bactéridie, on ait associé en même temps d'autres organismes aérobies, par exemple des bactéries communes, des vibrions de la putréfaction. Cependant le sang contenant à la fois des bactéridies et des vibrions peut occasionner la mort. Pourquoi? parce que ce sang est putride et qu'il peut engendrer aussi une maladie mortelle, la septicémie, qu'il ne faut pas confondre avec le charbon.

MM. Pasteur et Joubert ont également constaté que le vibrion septique, comme la bactéridie charbonneuse, se transforme en corpuscules-germes brillants. L'oxygène comprimé et l'alcool peuvent bien tuer le vibrion, mais ils ne peuvent rien contre les corpuscules.

— M. *Daubrée* soumet à l'Académie les résultats d'une série d'expériences par lesquelles il a démontré que la forme fragmentaire des fers météoriques peut être attribuée à une rupture sous l'action de gaz fortement comprimés, tels que ceux qui proviennent de l'explosion de la dynamite.

— M. *Hébert* présente un mémoire sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. L'auteur, après avoir fait l'historique de la question, discute la valeur des opinions qui ont été émises à ce sujet et critique les comparaisons que l'on a faites de ces terrains avec ceux du bassin de Paris et du Vicentin.

M. Hébert rend compte également de son voyage en Hongrie et expose la première partie de ses recherches sur la constitution géologique de ce pays. M. Hébert se plaît à reconnaître qu'une grande part dans le succès de ses recherches revient à son collaborateur, M. Munier-Chalmas, qui l'accompagnait dans cette excursion scientifique.

— M. *Garcin* présente une note sur une maladie du raisin dans les vignobles narbonnais. Il s'agit d'un accident qui a frappé ces vignobles, au mois de juin dernier. Sur les parties extérieures de tout ou partie des grains touchés se trouvent des taches circulaires, d'un brun noir et de la dimension d'un petit pois en moyenne. L'aspect de ces taches est celui d'un tissu mort : cellules flasques, présentant des faces plates qui forment sur toute la tache comme une série de facettes. L'opinion vulgaire rattache ce phénomène à une rosée très-abondante et prolongée. Les bas-fonds et les endroits humides où cette rosée a dû séjourner ont été spécialement frappés. M. Garcin explique le phénomène de la façon suivante : Sur le grain jeune, à épiderme tendre, non encore recouvert de sa couche cireuse protectrice contre l'humidité, la goutte de rosée a dû mouiller la surface. Alors, par un phénomène d'endosmose, cette eau a pénétré dans les cellules épidermiques en les gonflant jusqu'à éclatement ; cette action, produite sur l'épiderme, a laissé après évaporation une cicatrice comme en aurait produit une action contondante semblable à celle du choc de grêlons.

— M. *E.-H. Amagat* adresse une seconde note sur la compressibilité des liquides. Voici les principales conclusions que l'on peut tirer des résultats qu'il a obtenus. La compressibilité des termes successifs de la famille des carbures forméniques décroît régulièrement quand on descend dans la série, tant à cent degrés qu'à la température ordinaire. La benzine est beaucoup moins compressible que l'hydrure d'amylène, qui renferme le même nombre d'équivalents de carbone. Dans la série des alcools et celle de leurs acétates, le sens de la variation, qui est inverse de celle des densités, peut différer selon la température et tend à devenir, à température élevée, la même que dans la série des carbures. La présence du soufre, du chlore, du brome dans les liquides, tend à les rendre moins compressibles. Enfin, si l'on compare la compressibilité de l'hydrure d'amylène à celles de l'éther ordinaire et de l'éther chlorhydrique, par exemple, on en conclura que, très-probablement, les premiers termes de la série des carbures forméniques sont les corps doués de la plus grande compressibilité à l'état liquide.

— M. *Lippmann* a étudié les propriétés électriques et capillaires du mercure en contact avec différentes solutions aqueuses. Lorsque, dit l'auteur, du mercure est en contact avec de l'eau pure ou acidulée, il suffit d'ajouter à cette eau une petite quantité de certaines substances pour changer notablement deux des propriétés physiques de la surface de contact : la constante capillaire ou tension superficielle, d'une part, et d'autre part, la force électro-motrice, c'est-à-dire

la différence des potentiels électriques de l'eau et du mercure. Les expériences de M. Lippmann l'ont conduit à cette relation très-simple : pour chaque valeur de la force électromotrice, la constante capillaire a une valeur déterminée et une seule, indépendante de la composition chimique du liquide. En d'autres termes, si pour deux combinaisons différentes, la force électro-motrice est la même, la constante capillaire est la même également.

— M. *Ch. Richet* a étudié la nature des acides contenus dans le suc gastrique. Il a reconnu qu'il y a dans ce produit: 1° un ou plusieurs acides solubles dans l'éther; 2° un ou plusieurs acides insolubles dans l'éther. L'auteur réserve pour de nouvelles recherches la question relative à la nature des acides insolubles. Quant à l'acide soluble dont M. Richet a constaté la présence, c'est de l'acide sarcolactique.

— MM. *Couty* et *A. Charpentier* ont fait des recherches sur l'influence des excitations des organes des sens sur le cœur et sur les vaisseaux. D'après les auteurs, il semblerait que les phénomènes cardio-vasculaires, consécutifs aux excitations des sens, sont produits, non par la perception sensorielle elle-même, phénomène protubérantiel défini et constant, mais par un travail cérébral ultérieur, consécutif et contingent. Ce travail cérébral, on pourrait l'appeler *émotionnel*, et c'est lui qui réagirait sur le cœur et les vaisseaux. Le cerveau, avec les phénomènes dont il est le siége, est une surface sensible, la plus sensible de toutes ; et, comme les autres organes sensibles, il réagit sur le cœur et les vaisseaux par l'intermédiaire des centres mésocéphaliques.

— M. *V. Feltz* fait connaître des expériences démontrant que ni l'air ni l'oxygène pur comprimés ne détruisent la septicité du sang putréfié.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Le son et la musique, par P. Blaserna, professeur à l'université de Rome; suivies des causes physiologiques de l'harmonie musicale, par M. Helmholtz, professeur à l'université de Berlin. 1 vol. in-8 de la *Bibliothèque scientifique internationale*, avec 50 fig. dans le texte. (Paris, Germer Baillière, 1877.)

Parmi les questions dont s'occupe la physique, il n'en est pas qui intéresse autant les personnes qui ne se livrent pas absolument à la science que celles qui se rapportent à la lumière et au son, au moins en tant qu'il s'agisse d'actions directement observables par nos sens : la vue et l'ouïe sont, en effet, les sens qui nous le plus mettent fréquemment en rapport avec le monde extérieur. Il n'y a pas d'instant, pour ainsi dire, où, si nous sommes éveillés, l'œil et l'oreille ne soient affectés par des phénomènes mettant en jeu l'activité propre des sens correspondants.

On comprend dès lors l'intérêt général qui s'attache à des publications d'ouvrages sérieux de vulgarisation se rapportant à ces questions de physique physiologique. Remarquons d'ailleurs que la question est complexe et que, dans l'état de civilisation où nous nous trouvons actuellement, nous ne nous contentons pas de connaître l'explication des phénomènes simples; il ne nous suffit pas de savoir les conditions qui doivent se présenter pour que les vibrations aériennes soient transmises au nerf auditif ou pour qu'une image réelle se forme nettement sur la rétine ; les combinaisons diverses qui peuvent se présenter pour les sons ou pour les couleurs nous procurent des sensations plus ou moins agréables ou même désagréables, et l'on a été conduit à rechercher les causes de cette différence dans le caractère de la sensation, non pas que l'on puisse arriver aux causes premières puisque nous ignorons comment se fait le passage de l'action objective à la sensation subjective, mais au moins les conditions qui caractérisent ces différences.

En particulier et pour nous restreindre à la question dont nous voulons nous occuper, on s'occupe d'expliquer les raisons physiques, mécaniques, dirions-nous même, de la sensation de consonnance ou de celle de dissonance. C'est là le but où tendent actuellement les ouvrages qui s'occupent de l'acoustique en général : l'explication du système musical qui est actuellement adopté dans les contrées de l'Occident est la terminaison naturelle d'une étude sur ces questions.

L'ouvrage dont le titre est inscrit en tête de cet article satisfait au programme que nous venons d'indiquer ; il contient avec les notions générales sur le son, les lois auxquelles obéissent les corps sonores et celles qui régissent la propagation des mouvements vibratoires, une théorie sur la gamme et quelques indications sur la consonnance et la dissonance en général. Ce n'est cependant pas un traité complet d'acoustiqne que M. Blaserna a voulu faire : il n'a développé que les notions indispensables pour arriver à faire comprendre les théories de l'*acoustique nouvelle* pour ainsi dire, c'est-à-dire l'explication du timbre des sons et la constitution de notre gamme et de notre sytème musical actuel.

Une division naturelle des phénomènes que nous sommes susceptibles d'observer faite sans idées préconçues écarterait certainement l'acoustique de la physique proprement dite : la mécanique et la physiologie seraient les deux sciences auxquelles ressortiraient les phénomèmes acoustiques. La mécanique proprement dite comprend en effet l'étude des phénomènes qui se rapportent à des mouvements sensibles ; la physique ne devrait comprendre que l'étude de l'ensemble des phénomènes dont la cause n'est pas encore réduite d'une manière complète à des calculs de mouvement : la chaleur et la lumière, d'une part, l'électricité et le magnétisme de l'autre. Cette science se confondra avec la mécanique le jour où il sera prouvé que ces phénomènes correspondent à des vibrations, à des mouvements quelconques des molécules ou de l'éther.

Pour l'acoustique, des expériences incontestables montrent que les sensations sonores que nous éprouvons exigent pour se manifester, au point de vue physique ou mécanique, deux conditions indispensables : 1° un corps vibrant, et 2° l'existence entre ce corps et l'oreille d'une série continue de milieux élastiques. Les théorèmes de mécanique appliqués aux corps vibrants permettent de déterminer absolument *toutes* les lois que l'expérience a trouvées ou vérifiées et cela quelle que soit la nature de ces corps ; la question peut être traitée entièrement par le calcul, ou les résultats peuvent être trouvés ou vérifiés par l'expérience. Il en est de même pour la propagation de vibrations dans un milieu élastique ou dans une série continue de milieux élastiques : que ces vibrations émanent d'un centre unique ou qu'elles soient produites en plusieurs points différents, les résultats donnés par la théorie ou par l'expérience sont absolument concordants.

Un fait sur lequel il importe d'insister pour comprendre la nature mécanique de ces phénomènes, c'est que la vérification expérimentale peut se faire sans que l'oreille de l'observateur entre en jeu, sans par conséquent qu'il y ait un son produit, puisque hors de notre oreille il n'y a que des vibrations aériennes et que le *son* n'est que la sensation (phénomène intime subjectif) résultant de la mise en activité du nerf auditif. Les lois de vibrations des corps élastiques qui portent et sur le nombre et sur la forme des vibrations peuvent s'inscrire mécaniquement ou se traduire par les formes visibles des flammes manométriques de Kœnig ; il en est de même des principaux phénomènes de propagation, des interférences, par exemple ; c'est par l'inscription directe que M. Regnault a déterminé la vitesse de propagation des ondes sonores dans l'air. On le voit, dans ces conditions l'obser-

vateur n'intervient pas directement, il ne fait qu'interpréter les résultats fournis complétement par des phénomènes d'ordre purement mécanique.

M. Blaserna n'a pas insisté spécialement sur ce côté de la question, et cependant il est implicitement indiqué dans le premier chapitre et même dans le second où l'oreille n'est en somme considérée que comme un appareil propre à reconnaître l'existence de vibrations ; il nous semble même qu'il n'a pas été spécifié assez nettement que ce que nous appelons le son n'est pas un phénomène objectif et n'existe en somme que dans notre cerveau.

Cette remarque nous conduit à compléter ce que nous avons dit sur la production du son : il faut, en effet, pour que, dans les conditions précitées, un son se produise, que les vibrations des milieux élastiques soient communiquées à une oreille bien constituée en rapport avec un cerveau sain (nous laissons de côté les phénomènes auditifs, subjectifs, hallucinations ou autres). La question, on le voit, confine ici absolument à la physiologie, et tandis que jusqu'à ce point on a pu ne parler que de *nombres de vibrations*, *amplitudes* des vibrations, *formes* des vibrations, ou des ondes sonores, il faut s'occuper alors de *hauteur*, d'*intensité*, de *timbre* des sons. C'est bien la marche qu'a suivie l'auteur ; mais, croyons-nous, sans indiquer assez nettement ces deux points de vue différents qu'il va s'agir de relier l'un à l'autre ; il y eût eu grand intérêt, à notre avis, à passer sous silence ou à indiquer par quelques mots seulement un certain nombre d'expériences classiques (puisque, en somme, il ne s'agissait pas de faire un traité complet d'acoustique) et à insister davantage sur le côté général, je dirais presque philosophique, de la question.

On sait depuis longtemps que la hauteur d'un son perçu dépend du nombre des vibrations qui parviennent à l'oreille dans un temps donné (et non pas le nombre des vibrations du corps sonore, ce qui n'a lieu que si celui-ci et l'oreille sont en repos relatif) ; on sait plus vaguement que l'intensité est liée à l'amplitude de ces vibrations ; mais ce n'est que depuis les travaux de M. Helmholtz que l'on sait exactement de quelles conditions dépend le timbre. Rameau avait bien reconnu l'existence de sons relativement faibles qui accompagnent la note fondamentale rendue par une corde qui vibre ; mais M. Helmholtz, le premier, a prouvé d'une manière précise l'importance de ces notes concomitantes qui sont ce qu'on appelle les *harmoniques* du son fondamental : lorsqu'un corps vibre, l'oreille, grâce à son organisation également bien analysée par M. Helmholtz, décompose la vibration complexe qui lui parvient, de telle sorte que divers éléments, correspondant aux divers sons simples composants, entrent en activité ; mais tandis que lorsque, dans l'œil, diverses parties de la rétine sont frappées par les rayons lumineux, nous éprouvons des sensations distinctes que nous rapportons extérieurement à des points différents, il se fait dans l'oreille une fusion de ces diverses sensations simples simultanées et le timbre serait la sensation complexe qui en résulte.

Le timbre contient-il autre chose ? c'est probable ; des bruits accessoires interviennent dans la sensation complexe et la modifient ; mais il est hors de doute que les harmoniques jouent un grand rôle dans le caractère particulier des sons.

Ces harmoniques qui sont définis numériquement en ce que leurs nombres de vibrations sont des multiples successifs du nombre de vibrations du son fondamental sont tels que, pour les premiers au moins, ils forment des *consonnances* avec le son fondamental ; ici nous entrons dans un ordre d'idées. Qu'est-ce que deux sons consonnants ? deux sons qui entendus simultanément donnent naissance à une sensation agréable ; cette définition est bien vague, il n'est pas prouvé que, à une même époque, toutes les personnes, même parmi celles qui s'occupent de musique, soient également sensibles à l'exécution d'une dissonance, et il est certain que des accords admis sans difficulté aujourd'hui étaient rejetés au siècle dernier comme dissonants. Ce qui paraît prouvé, c'est que cette sensation de consonnance se produit lorsque les sons qui se font entendre ont des nombres de vibrations qui sont dans un rapport *simple ;* sous cette forme, la solution n'est pas plus nette, et où s'arrêter pour caractériser un rapport simple ? en quoi $\frac{7}{5}$, par exemple, n'est-il pas un rapport simple, tandis que $\frac{5}{4}$ en est un ? Puis, au fond, la question n'est pas résolue et quelle relation y a-t-il entre un rapport simple des nombres de vibrations et la sensation de sons consonnants ? Faut-il, comme le pense M. Helmholtz, introduire les *battements*, renforcements qui se produisent à des intervalles réguliers lorsque deux sons sont entendus simultanément, la consonnance étant d'autant plus grande que, toutes choses égales d'ailleurs, le nombre de ces battements est moindre ? Cette question se complique d'ailleurs de ce fait que, dans l'audition simultanée de deux sons, il y a sensation de sons distincts, en général, les *sons résultants*.

Avançons encore dans l'étude de la question et nous arrivons aux causes qui ont déterminé le choix des sons qui constituent les gammes dans le système musical actuel, le seul que nous puissions connaître. Ces gammes sont-elles constituées comme l'indique la théorie pythagoricienne par la considération de quintes successives, ramenées dans l'étendue d'une même octave ? doit-on les regarder comme dues à la considération des harmoniques et des notes susceptibles de donner les meilleurs accords consonnants, comme le pense M. Helmholtz ? faut-il même admettre avec MM. Cornu et Mercadier qu'il y a deux gammes effectivement employées, la première que nous avons signalée pour la mélodie et la seconde pour l'harmonie ? M. Blaserna ne conclut pas d'une manière absolue bien qu'il paraisse pencher vers la théorie de M. Helmholtz ; nous ne pouvons incidemment résoudre cette importante question ; mais il est un point sur lequel nous sommes absolument d'accord avec M. Blaserna : c'est sur l'inconvénient réel de l'emploi de la gamme tempérée ; non que nous allions aussi loin que lui dans la proscription qu'il voudrait infliger au piano, nous ne pensons pas qu'on doive le rejeter absolument, ni qu'on puisse de sitôt le remplacer par un instrument à clavier juste, mais il nous semble qu'il y aurait intérêt à faire l'éducation de l'oreille soit à l'aide de la voix des chanteurs exercés, soit à l'aide d'instruments à cordes pouvant donner des notes exactes : cela se fait à l'étranger dans certaines sociétés chorales et il nous semble qu'il y a avantage réel. Il est certain que nous ne trouvons pas faux les sons du piano, parce que l'oreille présente une assez grande tolérance ; mais bien des finesses sont masquées et les mélodies ont, pour ainsi dire, une certaine apparence *commune* qui diminue leur charme.

Nous n'insisterons pas davantage sur le côté musical de la question qui, malgré la brièveté que s'est imposée l'auteur, a été traité avec autant d'exactitude que de précision. Les lecteurs de la *Revue* ont pu se rendre compte de l'intérêt que présente ce côté du sujet par l'extrait qui a paru ici même sur les *Écoles musicales*.

Les sujets traités par M. Blaserna ne constituent pas toute l'acoustique, nous l'avons dit ; il y a en particulier une question dont l'absence eût été fâcheuse dans un livre traitant du son et de la musique : c'est l'indication des conditions physiques qui permettent à l'oreille de transmettre au cerveau les impressions sonores avec toutes leurs variétés, leurs complexités. Une grande conférence faite à Bonn par M. Helmholtz et qui a été reproduite à la suite de l'ouvrage de M. Blaserna comble cette lacune qui eût été regrettable.

L'ouvrage de M. Blaserna dont nous venons de rendre compte sommairement n'est point un traité didactique, ce n'est point un chapitre détaché d'un livre de physique générale. C'est on peut le dire, le résumé des connaissances qu'il est indispensable de posséder lorsque l'on veut se rendre

compte, au point de vue musical, des phénomènes variés qui se rapportent aux sensations auditives. D'une lecture plus facile et plus courante que la *Théorie physique de la musique* de M. Helmholtz, il est forcément moins complet. Mais on ne peut conseiller à tout le monde de lire le gros livre de M. Helmholtz, tandis que toutes les personnes qui désirent faire une étude sérieuse de la musique peuvent lire et comprendre l'ouvrage de M. Blaserna, complété par la conférence de M. Helmholtz. C'est le dernier volume paru de la *Bibliothèque scientifique internationale*, dont le succès s'accroît et s'étend tous les jours. Sans avoir la même originalité hardie que certains de ses devanciers — comme *la Science sociale* de M. Herbert Spencer, les *Lois scientifiques du développement des nations* de M. Bagehot, *le Crime et la Folie* de M. Maudsley, *le Cerveau et ses fonctions* de M. Luys, ou la *Synthèse chimique* de M. Berthelot, — il est digne de la collection si remarquable où il entre et où il aura, nous l'espérons, le même succès que le volume précédent, *l'Espèce humaine* de M. de Quatrefages, dont deux éditions tirées à grand nombre ont été épuisées en moins de trois mois.

Publications nouvelles.

Le Japon de nos jours et les échelles de l'extrême Orient, par Georges Bousquet, ouvrage contenant trois cartes. 2 vol. in-8° (Paris, Hachette et Cᵉ), br.

Supplément du Dictionnaire de la langue française de E. Littré (de l'Académie française). Deuxième livraison allant du mot *Biquet* au mot *Cloche*, et troisième livraison allant du mot *Cloporte* au mot *Doctoresse*. Grand in-4° de 40 pages chacune (Paris, Hachette et Cᵉ). Prix de la livraison, 1 fr.

Histoire des plantes, par H. Baillon, professeur d'histoire naturelle médicale et directeur du Jardin botanique à la Faculté de médecine de Paris, président de la Société linnéenne de Paris. Tome VI (celastracées, rhamnacées, pénœacées, thymelœacées, ulmacées, castanéacées, combrétacées, rhyzophoracées, myrtacées, hypéricacées, clusiacées, lythariacées, onagrariacées, balanophoracées). 1 vol. gr. in-8° jésus de 523 pages avec 488 figures dessinées par Eaguet (Paris, Hachette et Cⁱᵉ), br.

The different forms of flowers on plants of the same species, by Charles Darwin, with illustrations. 1 vol. petit in-8° de 360 pages (Londres, John Murray), cartonné.

Traité des anomalies du système dentaire chez l'homme et les mammifères, par le docteur E. Magitot. Ouvrage couronné par l'Institut de France. 1 vol. in-4° avec un atlas de 20 planches (Paris, G. Masson, 1877).

Cachemire et Petit-Thibet, d'après la relation de M. F. Drew, par le baron Ernouf. 1 vol. in-18 avec une carte spéciale et onze gravures (Paris, E. Plon et Cᵉ).

La religion en face de la science. Leçons sur l'accord entre les données de la révélation biblique et les théories scientifiques modernes, par l'abbé Alexis Arduin. *Cosmogonie*. 1 vol. in-8° de 500 pages (Lyon, Vitte et Lutrin; Paris, Jules Vic). Br., 7 francs.

Bossuet inconnu. Notice sur les satires de Juvénal et de Perse, traduites et commentées par J.-B. Bossuet, évêque de Meaux, pour l'éducation du Dauphin, d'après deux manuscrits de 1684, récemment découverts par Auguste Louis Ménard. In-4° de 39 pages avec six planches de reproductions en fac-simile (Paris, Firmin-Didot et Cᵉ).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Par décret du 20 juillet, M. Bichat, docteur ès sciences, a été nommé professeur de physique à la faculté des sciences de Nancy.

— Les missionnaires anglais en Afrique. — Les missionnaires anglais font, depuis un an, des essais de civilisation dans le cœur de l'Afrique centrale. Ils ont installé au bord du lac Nyassa, reconnu par Livingstone, une station qu'ils ont placée sous la protection du nom de l'illustre voyageur, et c'est de Livingstonia que M. Stewart, chef de la mission, vient d'adresser des nouvelles à Londres.

A la fin de février dernier, un grand nombre d'esclaves fugitifs étaient venus demander asile et protection à la colonie. On leur avait accordé des secours avec empressement, en échange de travaux. On les emploie à la construction d'habitations et à la culture des champs autour de Livingstonia. Des Maravis ont apporté les premières défenses d'éléphants.

M. Menderson a établi, au bord du fleuve Shire, à 3,000 pieds au-dessus de la mer, une autre mission qui peut communiquer aisément avec la précédente. Cette station porte le nom de Blantyre; elle est située à trois jours de marche du lac Shirwa et à deux jours de Pimbe, sur le haut Shire.

— Le *Libéral de la Vendée* publie la lettre suivante, qui a été adressée par l'inspecteur d'académie du département de la Vendée aux inspecteurs primaires, et communiquée par ces derniers aux instituteurs du département :

« Monsieur l'inspecteur,

« Il arrive que des instituteurs d'un même canton se réunissent le jeudi chez un de leurs collègues à tour de rôle.

« Je vous prie, de la part de M. le préfet, d'inviter vos subordonnés à s'abstenir désormais de réunions de ce genre, qui leur imposent des frais inutiles et peuvent donner lieu contre eux à des interprétations fâcheuses. »

Il s'agit des conférences pédagogiques que les instituteurs tiennent entre eux pour s'éclairer mutuellement sur les meilleures méthodes d'enseignement. Ces conférences ont été le principal instrument de progrès pour l'enseignement primaire en Allemagne et elles s'étaient introduites en France depuis quelques années grâce aux efforts des hommes les plus compétents. — Aussi est-il inutile de faire suivre cette lettre d'aucune réflexion.

— La Société contre l'abus du tabac met au concours :

1° Un prix de 100 fr. à l'instituteur primaire qui fera le meilleur mémoire en vue de prémunir la jeunesse contre les dangers de l'usage prématuré du tabac;

2° Un prix de 200 fr. au médecin qui relatera le plus grand nombre d'observations intéressantes et inédites causées par le tabac;

3° Un prix de 300 fr. à l'auteur du meilleur mémoire relatif à l'influence du tabac sur les études, notamment dans les lycées, les écoles spéciales, civiles ou militaires.

Les mémoires doivent être adressés avant le 31 décembre 1877, rue Saint-Benoît, 5, au bureau de l'*Abeille médicale*, à Paris.

— Voici le sommaire du numéro de Juillet 1877 du Journal des Économistes, *revue mensuelle de la science économique et de la statistique*, dirigée par M. Joseph Garnier, membre de l'Institut :

Les Sociétés anonymes et la loi de 1867, par M. Eugène Petit. — Projet de loi réglant le tarif général des douanes (3ᵉ étude), par M. le comte de Butenval. — L'impôt sur le papier, ses effets sur l'industrie de la librairie, par M. Arthur Legrand. — Les grandes compagnies de chemins de fer en 1877, par M. Auguste Chérot. — Revue des principales publications économiques de l'étranger, par M. Maurice Block. — Les réformes économiques de Turgot et les causes de la Révolution ; Discussion à l'Académie des sciences morales et politiques entre MM. Fustel de Coulanges, Ch. Giraud, Hte Passy, Nourrisson, de Lavergne, Henri Martin, de Parieu, Baudrillart et Joseph Garnier. — Le Canal de Suez et la politique, par M. Léon. — Comptes rendus. — Chronique et Bibliographie économiques.

Le *Journal des Économistes* paraît le 15 de chaque mois, à la librairie Guillaumin, 14, rue Richelieu (36 fr. par an pour toute la France).

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue St-Benoît. [1245]

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. [1383]

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 5. — 4 août 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 5

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE

Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.
Départements	15	— 25
Étranger	18	— 30

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	25	— 42
Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à Bruxelles chez G. Mayolez; à Madrid chez Bailly-Baillière; à Lisbonne chez Silva junior; à Stockholm chez Samson et Wallin; à Copenhague chez Höst; à Rotterdam chez Kramers; à Amsterdam chez Van Bakkenes; à Gênes chez Beuf; Florence chez Loescher; à Milan chez Dumolard; à Athènes chez Wilberg; à Rome chez Bocca; à Genève chez Georg; à Berne chez Dalp; à Vienne chez Gerold; à Varsovie chez Gebethner et Wolff; à Saint-Pétersbourg chez Mellier; à Odessa chez Rousseau; à Moscou chez Gautier; à New-York chez Christern; à Buenos-Ayres chez Joly; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Librairie FIRMIN-DIDOT et C[IE], 56, rue Jacob, à Paris

LA CÉRAMIQUE JAPONAISE

PAR

G.-A. AUDSLEY ET J.-L. BOWES

DE LIVERPOOL

ÉDITION FRANÇAISE PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE M. A. RACINET, TRADUCTION DE M. P. LOUISY

QUARANTE PLANCHES EN COULEUR, OR ET ARGENT

VINGT-TROIS PLANCHES EN AUTOTYPIE ET PHOTOLITHOGRAPHIE

AVEC UN TEXTE FRANÇAIS COMPRENANT

1° Un essai sur l'art japonais en général; — 2° Une étude historique et descriptive sur les diverses productions de la céramique au Japon, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours.

ET DE NOMBREUSES GRAVURES SUR BOIS DANS LE TEXTE

OUVRAGE PUBLIÉ EN SEPT LIVRAISONS

Prix de chaque livraison. . . . . **25** fr. | Prix de l'ouvrage entier par livraisons.. **175** fr.

Lorsque l'ouvrage sera terminé, le prix de l'exemplaire sera porté à **225** fr.

AVIS. — *La première livraison sera mise en vente prochainement. Les deuxième, troisième et quatrième paraîtront avant la fin de l'année 1877. Les cinquième, sixième, septième et dernière, en 1878.*

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE

Volumes in-18 à 2 fr. 50

BOST

Le Protestantisme libéral. 1 vol.

FRANCISQUE BOUILLIER

De la Conscience. 1 vol.

ED. AUBER

Philosophie de la médecine. 1 vol.

LEBLAIS

Matérialisme et Spiritualisme, précédé d'une Préface par M. E. Littré. 1 vol.

AD. GARNIER

De la Morale dans l'antiquité, précédé d'une Introduction par M. Prévost-Paradol. 1 vol.

SCHŒBEL

Philosophie de la raison pure. 1 vol.

TISSANDIER

Des Sciences occultes et du Spiritisme. 1 v.

H. LOTZE

Principes généraux de psychologie physiologique. 1 vol.

SCHOPENHAUER

Essai sur le libre arbitre. 1 vol.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

LA RUSSIE, d'après M. MACKENZIE WALLACE, par **M. Alfred Rambaud.**

PHILOSOPHES FRANÇAIS DU XVIII[e] SIÈCLE. — DIDEROT, par **M. Paul Albert.**

LA FONDATION DU RÉGIME PARLEMENTAIRE EN ANGLETERRE. — Les révoltes du pouvoir royal contre le Parlement (1688-1840).

LE MOUVEMENT LITTÉRAIRE EN ALLEMAGNE. — M. Gottfried Stammberg : *Ollanta.*

CAUSERIE LITTÉRAIRE.

NOTES ET IMPRESSIONS, par **N*****. — LA SEMAINE POLITIQUE. — BULLETIN.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2ᴱ SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2ᵉ SÉRIE. — 7ᵉ ANNÉE | NUMÉRO 5 | 4 AOUT 1877

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR.

M. F.-J. BRAMWELL

L'avenir de l'acier.

A quelques exceptions près, toutes les constructions — édifices, ponts, navires — se faisaient, il y a peu de temps, en pierres, en briques ou en bois. Les métaux ne jouaient qu'un rôle insignifiant dans toute espèce de constructions. Le plomb était probablement le plus employé de tous, parce qu'il servait à faire les toitures. Si l'on peut dire que le doublage fait partie de la structure d'un navire, alors il semble que le plomb ait été employé à cette structure dès le règne de Trajan, du moins quelquefois ; tandis que le cuivre, dont on fait maintenant un si grand usage pour le doublage des navires en bois, servit pour la première fois dans la marine royale, en 1758, pour le doublage de la frégate *Alarm*, et ne fut adopté pour les navires de tous rangs qu'en 1783.

Mais le fer, qui avec son dérivé, l'acier, fait le sujet de cette conférence, n'entrait pas en pratique dans la structure des maisons, des ponts, des navires, si ce n'est sous forme d'attaches, de rivets, d'écrous, de vis et de clous servant à joindre d'autres matériaux. Peu à peu, cependant, la fonte commença à entrer dans les constructions.

Dès 1779, on construisit le célèbre pont de *Coalbrook Dale*, bientôt suivi de celui de *Sunderland*, et, au commencement de ce siècle, de plusieurs autres encore, parmi lesquels il faut citer le magnifique pont de *Southwark*, construit en 1819 par l'aîné des Rennie, et que l'on admire encore à Londres. On se mit aussi à employer la fonte dans les édifices, pour remplacer les colonnes de pierre et de bois, destinées à résister aux pressions verticales ; on en fit aussi des poutres, que l'on substitua aux poutres de bois. Dans plusieurs églises du Sussex, et en particulier dans celle de *Burwash*, on voit encore des tombes en fonte qui remontent au XIVᵉ siècle.

C'est dans la structure des navires que le fer forgé a commencé à jouer un rôle important parmi les matériaux de construction. En 1787, on construisit dans le Staffordshire un bateau de canal tout en fer, et c'est à l'usine de *Horseley*, bien éloignée de la mer assurément, que fut fabriqué, en 1821, le premier bateau à vapeur en fer, l'*Aaron Manby*.

Mais en 1830 la construction des navires en fer avait trouvé son siége véritable, un grand port de mer, car à cette époque l'usine de M. Laird à *Birkenhead*, fondée en 1824, était en pleine activité : elle avait lancé son premier navire en fer, que devaient bientôt suivre plusieurs navires à vapeur en fer aussi, dignes précurseurs de la flotte véritable qui doit sa naissance à cette usine si justement célèbre. C'est des premiers essais faits dans le *Staffordshire* et à *Birkenhead* que proviennent ces merveilleux navires en fer forgé qui sillonnent toutes les mers, et qui, sous quelque pavillon qu'ils naviguent, doivent, pour la plupart, la naissance à la Grande-Bretagne.

Mais tandis que l'on faisait ainsi un emploi si considérable de la fonte et du fer forgé, on ne se servait en aucune façon de l'acier dans les constructions. L'acier était un luxe ; il ne se fabriquait qu'en petite quantité, et ne se vendait que fort cher, de 2 fr. 75 à 4 francs le kilogramme, ou même davantage ; il ne servait, comme on le sait, qu'à fabriquer des épées, des couteaux, des instruments de chirurgie, des ressorts montres, des outils, des aiguilles et d'autres objets de ce genre où il n'entrait que fort peu de métal, et où la nécessité d'employer une matière de première qualité justifiait la dépense. On sentait alors, comme on le faisait depuis plusieurs siècles, que l'acier valait le prix qu'on y mettait, parce qu'on pouvait s'y fier, et cette confiance est exprimée par le proverbe anglais qui dit : aussi fidèle que l'acier.

De nos jours, on emploie le fer sous trois formes principales, fonte, fer forgé et acier. La fonte peut se diviser en fonte durcie et fonte malléable ; le fer forgé se divise aussi en fer forgé ordinaire et fer forgé durci. Je ne sache pas que l'acier se divise de la même façon ; mais il peut avoir des compositions bien différentes, d'après lesquelles ses qualités varient à tel point, que la trempe donne à certains aciers

une très-grande flexibilité, tandis qu'elle en rend d'autres extrêmement cassants.

La fonte s'obtient, on le sait, en mettant du minerai de fer avec du coke ou de la houille et un laitier convenable dans un haut-fourneau; les hauts-fourneaux du district de Cleveland ont maintenant 30 mètres de haut sur 10 de diamètre, ce qui leur donne une capacité intérieure de plus de 1130 mètres cubes. Au travers de cet énorme amas de substances, une machine soufflante lance de l'air chauffé, dans les meilleurs fourneaux, jusqu'à 1250°. En descendant dans le fourneau, le minerai perd d'abord son oxygène; ensuite l'éponge de fer ainsi obtenue s'imprègne d'une quantité de carbone suffisante pour rendre le fer fusible. Le métal fondu tombe dans le creuset, d'où on le fait écouler à des intervalles qui varient, suivant les localités, de 4 à 12 heures, dans des moules en sable.

En même temps, les matières terreuses contenues dans le minerai, le combustible et le laitier, s'écoulent à l'état de verre grossier ou de cendre. Actuellement, dans les meilleurs hauts-fourneaux, on ne laisse plus se consumer à l'orifice supérieur du fourneau l'oxyde de carbone qui est resté sans emploi, mais on le fait passer dans des conduites convenablement disposées, et on l'emploie pour faire chauffer l'air lancé par la machine soufflante, et pour produire la vapeur qui alimente cette machine. Selon la quantité de combustible dont on se sert, et selon le mode de traitement, les gueuses que l'on obtient sont plus ou moins chargées de carbone.

La fonte se distingue ordinairement par des numéros différents. Grâce à la complaisance de l'administration de la guerre, je possède deux séries d'échantillons de fonte portant les numéros de 1 à 8.

Le numéro 1 est la fonte qui fond le plus facilement, qui devient la plus liquide, et qui donne les moulages les plus nets, mais aussi les plus faibles; au contraire, les numéros les plus élevés ne servent jamais aux usages ordinaires, mais sont surtout considérés comme bons à transformer en fer forgé. Il suffit d'examiner attentivement ces échantillons pour distinguer bien nettement, dans la fonte numéro 1, les parcelles de graphite interposées entre les cristaux de la fonte. Ces parcelles deviennent de moins en moins visibles à mesure que les numéros s'élèvent; dans le numéro 5, le graphite est difficile à reconnaître, et tout le carbone semble être entré en combinaison.

Si l'on ne tient pas compte des impuretés, la fonte est du fer accompagné d'une quantité considérable de carbone. Le numéro 1 en contient de 4 à 4 1/2 pour 100 et même davantage, si l'on met ensemble le carbone combiné et celui qui ne l'est pas; tandis que le numéro 8 n'en contient probablement que de 2 à 2 1/2 pour 100; et, quoique aucune trace de carbone n'y soit visible à l'état de graphite, le carbone, même dans ce dernier échantillon de fonte, n'est qu'en partie combiné avec le fer. La combinaison complète du carbone n'a lieu que dans la fonte durcie, comme cela se voit dans l'échantillon n° 1, dont une extrémité seulement a été durcie. Le durcissement a été obtenu en coulant la fonte dans un moule dont une partie était en métal bon conducteur de la chaleur, et dans lequel la fonte s'est solidifiée et refroidie rapidement, tandis que l'autre partie du moule était en sable, de sorte que la fonte s'y est solidifiée lentement et sans refroidissement brusque. On voit aussi que le durcissement s'est étendu jusqu'à environ 3 millimètres de profondeur : si l'on essaye de l'entamer avec la meilleure lime, on verra que c'est impossible, tandis que l'autre extrémité de la barre se lime avec la plus grande facilité. Cette dureté est due, je pense, à ce que la fonte est refroidie brusquement par le moule, et se solidifie avant que le carbone ait eu le temps de s'en séparer sous forme de graphite, par liquation. Comme exemple d'un durcissement brusque, je puis encore montrer les morceaux d'un obus Palliser en fonte durcie.

J'ai aussi un échantillon de fonte malléable; c'est une barre dont une extrémité a été rendue malléable, tandis que l'autre a été laissée à l'état de fonte ordinaire. Pour rendre la fonte malléable, on la met dans un vase clos, entourée de minerai de fer, et on chauffe d'une manière continue. L'oxygène du minerai décarbure en partie le métal, et l'amène, pour ainsi dire, à l'état de fer forgé, de sorte qu'il devient malléable.

Pour avoir du fer, on affine la fonte dans un four à puddler, où on la fond, et on la remue continuellement avec des crochets mus à la main ou par un moyen mécanique. Un des derniers perfectionnements introduits a été l'adoption d'un four de construction spéciale, dont le corps tourne sur lui-même pour remuer le métal. De quelque manière que s'effectue le brassage, il a pour but de déterminer la combinaison de l'oxygène de la substance (minerai de fer ou tout autre oxyde de fer) dont on garnit les parois du four, avec le carbone de la fonte, de manière à former de l'oxyde de carbone, qui, montant à la surface, maintient tout le bain métallique dans un état d'ébullition violente, prend feu et produit une foule de petites flammes bleues, toujours en mouvement. Si l'on admet que de l'air puisse quelquefois pénétrer dans le four, le mouvement du crochet qui immerge les parties de la surface déjà oxydées contribue peut-être aussi à la décarburation. On continue l'opération jusqu'à ce que tout le carbone soit sensiblement chassé; du moins n'en reste-t-il pas plus de 2/10 pour 100. Le fer devient alors pâteux, car, une fois privé de carbone, il ne peut plus rester liquide à la température d'un four à puddler ordinaire; on en forme des balles ou loupes d'environ 50 kilogrammes chacune. Pour la question qui nous occupe, il n'y aurait aucun inconvénient à considérer la fonte comme ne contenant d'autre élément étranger que le carbone; mais je n'ai pas besoin de dire qu'il n'en est pas ainsi, et que dans la pratique il faut tenir compte de l'existence, dans le four à puddler, de silicium, de phosphore, de soufre et quelquefois même d'autres substances encore. J'ai même représenté par des figures spéciales la nature et la quantité des impuretés en présence desquelles on se trouve, lorsqu'on veut affiner la fonte.

Comme j'aurai occasion de le remarquer plus loin, à propos de l'idée exacte qu'on doit se faire d'expressions telles que 1/1000, ou un 1/10 pour 100, j'attache une grande importance à l'emploi de modèles ou de figures, que l'œil puisse saisir facilement. Je trouve que ces moyens matériels contribuent beaucoup à faire comprendre, et aussi à faire bien retenir les faits et les proportions. M. Head, de *Middlesborough*, qui a tant fait pour appliquer la science à l'industrie du fer, a bien voulu me prêter les figures dont il s'est servi l'an dernier, à la *Mechanical Engineers' Institution*, pour exposer ses idées sur ce qui se passe dans l'opération de l'affinage.

Je prends d'abord une figure qui indique par sa hauteur 100 parties en poids de la charge, à partir du moment où

la gueuse de fonte est introduite dans le four à puddler, jusqu'à celui où elle est transformée en fer martelé et passé au cylindre. La largeur de la figure représente le temps écoulé entre 10ʰ 23ᵐ, moment de l'introduction de la gueuse, et 12ʰ 42ᵐ, heure à laquelle l'opération du puddlage a été terminée ; c'est donc un espace de 2ʰ 19ᵐ. Le fer pur est représenté par une teinte bleue, et le carbone, le silicium, le phosphore, le manganèse et le soufre, sont indiqués par différentes couleurs. Il suffit d'étudier attentivement la figure, pour reconnaitre, non-seulement dans quelle proportion ces substances diminuent par le puddlage, mais encore la vitesse et l'ordre de cette diminution. Une autre figure, qui accompagne la première, représente les changements subis à différents moments par le laitier ; elle montre qu'à mesure que les impuretés se séparent du fer, elles entrent en grande partie dans le laitier. Comme celui-ci est composé d'oxydes, les différentes couleurs qui représentent l'oxyde de fer et les autres, offrent à l'œil une teinte foncée et une teinte claire juxtaposées, la teinte foncée représentant la base, et la teinte claire l'oxygène qui l'accompagne.

Outre les deux figures principales, nous avons représenté en plus grand les impuretés, et sous la forme irrégulière qui vient de leur superposition, et aussi avec l'aspect que présenterait chaque élément s'il était disposé horizontalement.

N'oublions pas que ces figures ne représentent nullement les variations des quantités totales de charge et de laitier (la marche de l'opération ne permettrait pour ainsi dire pas de le faire), mais elles indiquent que, si dans le temps considéré on prend 100 parties de la charge, elles contiendront les proportions des différentes substances que la figure indique. Si l'on ne tenait pas compte de cette observation, on aurait peine à comprendre comment il se fait que, pendant la première heure, et même pendant un temps plus long, la proportion de carbone semble augmenter.

Il n'y a pas là un accroissement absolu, mais seulement un accroissement relatif, qui vient de ce que la quantité d'autres substances a diminué. M. Head a rendu à la science un véritable service par cette manière ingénieuse de représenter graphiquement les divers changements qui se produisent dans l'opération de l'affinage, et l'ordre de ces changements.

Mais revenons à ce que nous disions du puddlage. Pendant que que l'on met le fer en loupes, une quantité fort considérable de métal se perd par oxydation ; la masse spongieuse contient des cendres, de l'oxyde de fer, et des matières terreuses, et dans cet état on l'apporte sous un marteau, appelé marteau à cingler, qui sert à faire sortir de la masse toutes les matières étrangères, et à souder ensemble toutes les parties du fer, de manière à former une masse compacte. Cette masse, souvent à la température où elle se trouve, mais quelquefois après avoir été chauffée de nouveau, est passée sous des cylindres dégrossisseurs, qui la réduisent en barres plates. Ces barres sont coupées en morceaux, et empilées en paquets de la grosseur qu'exige l'usage auquel on destine le fer ; on porte ces paquets au blanc soudant, et puis ou bien on les martelle et on les passe ensuite au cylindre, ou bien on ne les soumet qu'à la seconde de ces opérations, qui donne du fer n° 2 ; c'est le fer ordinaire du commerce.

L'opération que nous venons de décrire porte le nom de corroyage. Quelquefois, la destination spéciale du fer exige que l'on répète ce corroyage. La substance ainsi produite, lorsqu'elle ne contient ni phosphore, ni soufre, ni silicium, est le fer, qui, je l'ai déjà dit, conserve encore de 1 à 2 dixièmes pour 100 de carbone ; et c'est de cette substance que nous faisons, depuis tant d'années, les coques de nos navires, les parois de nos chaudières, qui, sur tous nos chemins de fer, supportent une pression de plus de 100 grammes par millimètre carré ; nos canons de 81 et de 100 tonnes, les rails de nos chemins de fer, nos ponts, nos viaducs, et, en un mot, tout ce qui exige une matière à la fois résistante, ductile, flexible, bonne conductrice, économique et durable. Le fer a le grand avantage de pouvoir être travaillé à presque toutes les températures entre la température de l'atmosphère (je parle des meilleures qualités de fer) et celle du blanc soudant. Il est très-bon conducteur de la chaleur, ce qui le rend précieux, par exemple, pour la construction des chaudières, et il a la propriété de se souder facilement. Mais les meilleures soudures, ou du moins toutes les soudures sauf les meilleures, peuvent manquer ; celui qui les fait ne peut jamais être sûr que, dans une soudure, quelque substance étrangère, oxyde de fer ou sulfure de fer, ne s'est pas interposée entre les deux surfaces ; par conséquent, il ne sai jamais si une soudure qui paraît excellente à l'extérieur, est réellement solide d'un bout à l'autre. Pour prouver combien il est difficile d'obtenir un soudage vraiment solide, je puis vous montrer un morceau de rail en fer forgé. Au sortir des cylindres, le métal semblait sans doute absolument solide, compacte et d'une structure uniforme d'une face à l'autre ; mais maintenant qu'il a été soumis à l'action des roues des locomotives et des wagons, que nous présente-t-il ? Un paquet de fibres, un vrai fagot. Ces solutions de continuité ne se sont pas faites dans la masse du métal ; elles se sont produites dans ce qui semblait être de bonnes soudures dans le paquet de morceaux de fer.

Je puis présenter encore un autre exemple de séparation des parties soudées ; c'est un morceau de plaque de chaudière devenue écailleuse. Les différentes couches du paquet avec lequel on a fait cette plaque se sont séparées à la soudure sous l'action du feu ; il en est résulté que la conductibilité de la plaque a été altérée, et que le fer s'est écaillé et a perdu la solidité nécessaire.

Pour certaines opérations, lorsqu'on voulait réunir à la fois la dureté de l'acier le plus dur et la force de résistance du fer forgé, on avait recours à l'*aciérage*. On l'obtenait en entourant du fer forgé d'une substance convenable, le plus souvent de noir animal ou d'os, et en chauffant le tout pendant longtemps en vase hermétiquement clos. Par ce procédé, on carbure la surface, et par conséquent on la transforme en acier. C'est ainsi que l'on fait les essieux de toutes nos voitures.

Je puis montrer une barre de fer forgé dont une extrémité a été aciérée, tandis que l'autre est restée à l'état naturel ; on peut voir que la partie aciérée résiste même à la meilleure lime, tandis que les autres parties se coupent facilement.

A l'époque où l'acier était un luxe, il se faisait, et même il se fait encore, en prenant le fer forgé, soigneusement purgé de carbone, et en le chauffant pendant longtemps dans des caisses en briques réfractaires hermétiquement fermées et pleines de poussière de charbon. Dans ces circonstances comme dans le cas de l'aciérage, le fer se combine avec une petite quantité de carbone, et ensuite, lorsque la masse est

refroidie, on retire les barres de fer, que l'on trouve couvertes d'ampoules et auxquelles on donne le nom d'*acier poule.* Jusqu'au milieu du siècle dernier, on chauffait et on forgeait ces barres pour en faire les objets dont on avait besoin, et on leur donnait alors le nom d'acier corroyé ; si l'on chauffait et soudait les barres ensemble pour les forger de nouveau, on obtenait de l'acier doublement corroyé. De tels procédés de fabrication donnaient nécessairement un produit de qualité fort variable ; l'acier était carburé d'une manière irrégulière, souvent plein des soudures imparfaites dont j'ai déjà parlé, et pour avoir un métal dont on pût tirer parti, il fallait un manipulateur à la fois expérimenté et fort adroit. Mais vers le milieu du siècle dernier, Huntsman inventa l'*acier fondu.* J'ai déjà dit que la chaleur d'un four à puddler ordinaire, et même la plus haute température que l'on sût obtenir à cette époque, ne suffisait pas pour maintenir le fer en fusion, une fois qu'il avait perdu presque tout son carbone, parce que c'est le carbone qui rend la fonte facilement fusible. Mais Huntsman découvrit que la proportion de carbone que contient l'acier suffit pour déterminer la fusion, pourvu que l'on ait une température très-élevée. D'après son procédé, on brisait les barreaux d'*acier poule*, on en examinait la cassure pour juger de la quantité de carbone qu'ils avaient absorbée, et on les mettait ensuite dans des creusets couverts chauffés au coke : après une chaleur intense, maintenue pendant plusieurs heures, et en brûlant une grande quantité de combustible, le métal entrait en fusion, et on obtenait une charge de 20 à 30 kilogrammes. On enlevait ensuite les creusets avec des pinces, et l'ouvrier chargé de ce travail était obligé de s'envelopper les jambes de linges mouillés, pour les protéger, ainsi que ses vêtements, contre l'action du feu.

On découvrait le creuset, et on versait l'acier liquide dans une lingotière, ce qui donnait un lingot d'acier fondu. On forgeait ensuite ce lingot au martinet, ou bien on le passait au cylindre, et l'on obtenait ainsi l'acier de luxe dont j'ai déjà parlé. Cet acier fondu avait sur l'acier corroyé le grand avantage d'être homogène — du moins chaque lingot l'était séparément — ; mais il coûtait fort cher : il fallait payer les creusets, la main d'œuvre, et surtout le combustible. On ne brûlait pas moins de trois tonnes de coke de première qualité pour fondre une seule tonne d'acier, même s'il s'agissait d'acier non soudable, lequel est le plus fusible, parce qu'il contient la plus grande proportion de carbone. Pour l'acier fondu plus doux, il fallait brûler une quantité de coke encore plus grande. Il fallut même bien des années avant d'arriver à obtenir de l'acier doux, et l'on crut longtemps que l'acier fondu n'était pas soudable ; ce qui était vrai, c'est que l'acier fondu de cette époque contenait trop de carbone pour résister au choc du marteau, à la température du soudage. Néanmoins on finit par perfectionner les fours et les creusets, et l'on obtint alors de l'acier assez doux pour être soudé en prenant de grandes précautions ; cet acier fondu soudable fut considéré comme une grande merveille. L'acier de creuset contenait probablement, dans les qualités les plus dures, celles dont on se sert pour faire des limes, de 1 à 1.2 pour 100 de carbone, et, dans les qualités les plus douces ou les moins fusibles, de 0.5 à 0.6 pour 100. Non-seulement l'acier ainsi obtenu coûtait fort cher, mais encore il ne s'obtenait qu'en petites masses de 20 à 30 kilogrammes ; c'était là tout ce que pouvait contenir un creuset. Krupp fut, je crois, le premier qui eut l'idée de faire chauffer à la fois un nombre suffisant de creusets, et de les faire vider, l'un après l'autre, par des ouvriers bien exercés, dans un moule suffisamment grand. En opérant de la sorte, toutes ces petites cuillerées réunies, si je puis m'exprimer ainsi, lui donnèrent un lingot de plus de 2,000 kilogrammes. Ce lingot, qui parut à l'exposition de 1851, y excita une grande admiration ; mais en 1862, M. Krupp put exposer un lingot parfait du poids de 20 tonnes.

D'autres inventeurs encore avaient essayé de perfectionner la fabrication de l'acier ; parmi eux, je citerai l'ingénieux chimiste français Chenot, qui se proposa de supprimer complétement le fourneau à courant d'air forcé et le four à puddler, et de faire directement de l'acier avec le minerai ; et non-seulement il le tenta, mais il y réussit. Voici comment il opérait : un minerai pur était mis dans une chambre verticale fermant hermétiquement, et entourée d'une zone centrale chauffée ; cette chambre était construite de telle sorte que l'on pouvait introduire le minerai par le haut et le retirer par le bas, fort loin au-dessous de cette zone de chaleur et déjà refroidi. Dans cette chambre, le minerai trouvait du charbon pulvérisé qui le désoxydait, de sorte que l'on retirait du bas du four une éponge de fer, c'est-à-dire du fer doux en parcelles très-petites jointes aux matières terreuses du minerai. On broyait cette éponge et on en traitait une partie, à froid, par la résine, l'huile de poisson, ou quelque autre substance carbonatée ; ensuite la partie ainsi traitée était mêlée en proportion convenable avec la poudre qui n'avait point subi de traitement, et l'on versait le mélange dans une machine qui en faisait de petits cylindres ayant à peu près la forme et les dimensions de bouchons ordinaires. Cette dernière opération avait pour but de donner à la poudre une certaine consistance, et d'en réduire le volume. Les petits cylindres étaient alors mis dans les creusets ordinairement employés pour fondre l'acier, et on les portait à la température de fusion. La matière terreuse se séparait et surnageait à l'état de verre visqueux, tandis que l'acier liquide qui restait au-dessous était versé dans un moule à lingots. Chenot donnait à ce procédé le nom de cémentation à froid. Il donnait un des meilleurs aciers que l'on puisse voir. Mais quoiqu'il pût sembler que la fabrication directe de l'acier avec le minerai devait être économique, il n'en était rien ; il fallait toujours payer le combustible indispensable à la fusion, et ce procédé n'est pas réellement entré dans la pratique.

Vers 1850, un Allemand, nommé Riepe, prit un brevet pour un autre procédé de fabrication de l'acier, qui fut adopté sur une grande échelle en Angleterre ; on donnait au produit de cette fabrication le nom d'acier puddlé.

J'ai dit que, lorsqu'on transforme la fonte en fer doux dans le four à puddler, on chasse, pour ainsi dire, tout le carbone qui existe dans la gueuse de fonte ; il est donc évident qu'il doit y avoir, dans l'opération du puddlage, un moment où la masse ne contient plus que juste la quantité de carbone qu'il faut à l'acier. Le procédé de Riepe avait pour but d'arrêter l'affinage juste à ce point, et de conserver le produit à l'état d'acier. Le brevet indiquait un moyen ingénieux, permettant à l'ouvrier d'opérer à coup sûr ; du moins, c'était là ce que croyait l'inventeur. Malgré cela, les résultats étaient toujours incertains, et cela ne doit étonner personne, puisque, de nos jours, le fabricant d'acier tient compte même de 1/20 pour 100 de carbone.

Nous sommes assez portés à considérer 1 pour 100 d'une

substance quelconque comme une quantité sans importance; 1 pour 100 de phosphore, par exemple. Mais 1 pour 100 est-il une si petite quantité, même lorsqu'il s'agit de corps de même densité? Il me semble, comme je l'ai déjà dit, que la meilleure manière d'apprécier les faits de ce genre, c'est de nous servir de figures ou de modèles; et, dans le cas actuel, d'après l'avis de mon ami, M. Hawkesley, ex-président de la *Institution of Civil Engineers* et président actuel de la *Institution of mechanical Engineers*, je vais cette fois me servir de modèles.

Je prends plusieurs cubes colorés. Nous supposerons que le grand (celui qui est peint en bleu) représente le fer doux; son volume est exactement de 0mc,028. J'ai aussi un cube jaune et un cube noir, ayant chacun un volume de 0mc,00028, c'est-à-dire 1 pour 100 du précédent; enfin, j'ai deux cubes plus petits, l'un jaune et l'autre noir, ayant chacun un volume de 0mc,000028, c'est-à-dire 1/10 de 1 pour 100 du premier volume.

Si nous supposons que les cubes jaunes représentent du phosphore et les noirs du carbone, et si nous attribuons un moment au phosphore et au carbone une densité égale à celle du fer, nos yeux nous disent que 1 pour 100 est une quantité très-appréciable, et que même 1/10 de 1 pour 100 n'est nullement à dédaigner. Mais le phosphore et le carbone sont tous deux moins denses que le fer; à poids égaux, le volume du phosphore est 4.28 fois celui du fer, et le volume du carbone à l'état de graphite est 3.48 fois celui du fer. Si donc nous substituons au cube dont nous venons de parler d'autres cubes représentant le volume qu'occuperait 1 pour 100, et 1/10 de 1 pour 100, en poids, de phosphore et de carbone, on reconnaîtra que 1 pour 100 de carbone est maintenant représenté par un cube de 0m,098 de côté, et que 1/10 de 1 pour 100 est représenté par un cube de 0m,045 de côté, tandis que les cubes du phosphore, lequel est un peu moins dense que le graphite, puisque son poids spécifique est sensiblement 1/4 de celui du fer doux, nous donne 0m,104 de côté pour 1 pour 100, et 0m,048 pour le 1/10 de 1 pour 100.

Il me semble que la vue de ces modèles nous fera mieux apprécier l'influence que peut exercer même 1/10 de 1 pour 100.

Mais revenons à Riepe. Il prit un brevet pour un autre perfectionnement de la fabrication de l'acier, perfectionnement qui est resté dans la pratique. Avant lui, tout objet en acier se fabriquait au marteau, le moulage étant borné à la formation du lingot que l'on travaillait ensuite à la forge. Voici les difficultés que présentait le moulage de l'acier : si on coulait le métal fondu dans des moules de fer, tels que ceux qui servaient à faire les lingots, il ne fallait pas qu'il s'agît de quelque forme recourbée et entourant le moule, car la contraction du métal devait nécessairement faire casser l'acier au moment du refroidissement; de plus les moules coûteraient assez cher. D'un autre côté, il ne fallait pas songer à verser de l'acier fondu dans des moules de sable ou d'argile, tels que ceux que l'on emploie pour la fonte, parce que la chaleur excessive fondait en partie la substance du moule; d'ailleurs, cette substance se laissait pénétrer par de petites pointes d'acier qui rendaient le moulage inutile. J'ai fait des expériences à cet égard, et j'ai voulu voir s'il serait possible de couler de l'acier en grandes masses, de 1500 kilogrammes par exemple, dans un moule préparé avec le plus grand soin, comme ceux qu'on emploie pour la fonte. J'avais entrepris de faire un pignon denté de laminoir, et j'ai cru un instant avoir réussi; mais lorsque j'ai voulu nettoyer ce qui me semblait être du sable engagé entre les dents, j'ai trouvé un mélange de sable et d'acier qu'il m'a été impossible d'ôter, de sorte que la pièce que j'avais coulée n'a pu servir. Voici comment le procédé de Riepe triomphait de cette difficulté : « Si votre moule, disait l'inventeur, était revêtu à l'intérieur d'une substance ayant déjà subi une température égale à celle de l'acier fondu, alors ce dernier n'aurait pas grande action sur cette substance. Une des meilleures qu'il soit possible d'employer est celle des vieux creusets dans lesquels l'acier a été fondu; réduisez-les donc en poudre. » A cela, on pouvait objecter que cette poudre n'aurait pas de cohésion, et que les parois du moule s'affaisseraient. On a triomphé de cette difficulté en mêlant à la poudre de creusets une quantité extrêmement faible d'argile réfractaire, tout juste assez pour donner un peu de consistance à la poudre. Les moules ainsi revêtus peuvent recevoir l'acier fondu, tout comme les moules d'argile ordinaires reçoivent le fer liquide, et la pièce coulée en sort tout aussi nette. C'est ainsi que de nos jours on produit des roues dentées, des hélices et toutes sortes d'autres pièces en acier. Ce procédé fut d'abord adopté par MM. Vickers et Cie, de Sheffield; d'autres maisons encore l'appliquent maintenant sur une grande échelle. Tandis qu'on faisait des efforts pour perfectionner le procédé de l'acier puddlé, Bessemer parut avec sa grande invention. Sans parler de ses premiers essais, voici quels sont actuellement son appareil et son procédé. Un récipient ovale, le transformateur, portant à sa partie supérieure un tuyau recourbé, est monté sur des tourillons creux par lesquels on injecte de l'air, lequel passe par des conduits convenablement disposés sur les parois du récipient, et est reçu dans une chambre située sous un double fond, percé d'un grand nombre de petits trous, par lesquels l'air pénètre dans le récipient ovale. Le récipient, après avoir été chauffé, est mis sur le côté; on y verse alors de la fonte liquide, on fait agir la soufflerie, et on redresse le récipient, de manière que la fonte porte sur le fond percé de petits trous, par lesquels l'air est lancé avec force. La violence du courant d'air empêche le fer fondu de passer par les petits trous, de sorte que le métal est soutenu sur ces ouvertures, tout comme le liquide qui se trouve à la partie supérieure d'un appareil à eau de seltz reste sur le fond perforé de cet appareil. En traversant la fonte, l'air se combine avec le carbone et le silicium, et en les brûlant, développe une certaine quantité de chaleur qui vient élever encore la température de la masse liquide. Ceci est loin d'être inutile, car, en perdant son carbone, cette masse se solidifierait ou deviendrait pâteuse, si elle n'était pas soumise à une température plus élevée que celle qu'elle avait lorsqu'on l'a versée dans le transformateur. En outre, l'air brûle une partie du fer; et c'est ainsi que se produit la chaleur intense que le fer exige, pour rester liquide lorsqu'il a perdu, pour ainsi dire, tout son carbone. Dès que le carbone a été expulsé et que le métal a été ainsi ramené à l'état de fer doux liquide, on incline de nouveau le transformateur sur le côté, on arrête la soufflerie, et on verse dans l'appareil une certaine quantité de *spiegeleisen*, c'est-à-dire de fonte contenant une forte proportion de carbone et de manganèse. Le carbone rend au fer la quantité nécessaire pour le transformer en acier; le manganèse sert à neutraliser l'action de l'oxygène occlus, et rend probablement encore d'autres services dont j'aurai occasion de parler dans la suite. Mais je n'ose pour le moment me risquer à en

dire davantage sur la question encore obscure du rôle véritable du manganèse.

L'addition du *spiegeleisen* a transformé le fer fondu en acier fondu; on verse ce dernier dans des moules, et les lingots ainsi obtenus sont transformés par la forge et le cylindre en rails, bandes de roues et autres pièces.

Nous avons dit que pendant bien des années l'acier avait été un luxe; que c'était un luxe que le public consentait à payer, parce que, dans certains cas, un métal sur lequel on pût compter était, pour ainsi dire, sans prix; enfin en Angleterre, nous avions le proverbe : « aussi fidèle que l'acier ». Mais malheureusement un temps est venu où la confiance en l'acier a été ébranlée et où il a perdu sa réputation. L'incertitude des résultats donnés par l'acier puddlé a beaucoup contribué à diminuer la réputation de l'acier; et je regrette de dire que l'adoption de l'acier pour les constructions civiles, telles que les ponts, a été retardée jusqu'à ce jour par le Conseil des travaux publics, parce que les expériences faites en 1860 sur l'acier puddlé n'ont pas donné de résultats supérieurs à ceux que présentait le fer forgé. Le procédé Bessemer, bien qu'infiniment supérieur à celui de Riepe au point de vue de l'exactitude des résultats, pourvu qu'on y mette le soin nécessaire, n'a pas tout d'abord rendu à l'acier la réputation qu'il avait perdue au point de vue de l'uniformité. Et il ne faudrait pas s'imaginer que je veuille attaquer le procédé Bessemer. Tout au contraire, je désire qu'il soit bien compris que ce procédé n'a pas de plus ardent admirateur que moi, et que personne n'est plus disposé que je ne le suis, à reconnaître l'énorme impulsion qu'il a donnée au commerce de l'acier, en permettant d'employer ce métal à des usages que lui avait jusqu'alors interdits sa cherté. Mais il était assez naturel qu'au début de la fabrication ceux qui s'en occupaient ne tinssent pas assez à l'exactitude rigoureuse des proportions, produisant un acier dont les différentes charges présentaient des variations de 2 à 3 dixièmes pour 100 de carbone. J'ai déjà dit qu'une telle variation, lorsqu'elle est simplement énoncée ainsi, semble insignifiante, mais que, si elle est représentée par des modèles, on reconnaît que c'est déjà une chose grave; et la pratique est tout à fait d'accord avec cette dernière manière de voir. On a fabriqué des rails avec cet acier, et quelquefois ces rails ont été excellents, tandis que d'autres, qui semblaient également bons, se brisaient sous le poids d'une locomotive en mouvement, et causaient un accident. On a fait des chaudières en plaques d'acier, et on a reconnu qu'une fois percées pour recevoir les boulons, les plaques étaient tellement affaiblies qu'on ne pouvait plus s'y fier; d'autres fois une chaudière ainsi fabriquée était supérieure à toutes celles que l'on faisait en fer forgé. Les épreuves ont donné les résultats les plus divers. Tantôt l'acier rompait sous un poids de 28 ou 30 tonnes; tantôt il résistait à un poids de 50 : le résultat de toutes ces premières recherches fut de donner à l'acier une si mauvaise réputation que les gens prudents commencèrent à se dire qu'il fallait renoncer à l'idée de l'acier et revenir au fer. Les fabricants d'acier alléguaient que la force moyenne de l'acier est bien supérieure à celle du fer forgé; mais l'ingénieur qui était responsable de la solidité des constructions répondait, non sans raison : « Ce n'est pas la force moyenne qu'il me faut; une moyenne peut se composer d'échantillons très-résistants et d'autres qui le soient fort peu. Comment saurai-je si, dans la construction que je fais, je n'ai pas ces derniers échantillons, ou si je ne les ai pas dans certaines parties où leur présence sera aussi nuisible que si je les avais partout. Lorsqu'un voyageur aura été estropié dans quelque accident de chemin de fer, ce sera pour lui une bien maigre consolation de s'entendre dire que j'avais fait mes calculs sur une moyenne, que ces calculs étaient parfaitement corrects, et que le malheur a voulu qu'il fût blessé en passant sur un point qui contenait un échantillon de force minima. »

Ce qu'il faut évidemment pour les constructions, ce n'est pas seulement une moyenne élevée, mais bien une moyenne élevée jointe à un minimum de variation, — en un mot, une certitude.

Il y a deux ans seulement, M. Barnaby, dans une conférence faite à la *Institution of Naval Architects*, après avoir exposé les précautions observées dans les arsenaux du gouvernement français pour la préparation de l'acier destiné aux navires, ajoutait : « Quant à moi, je ne serais rassuré sur la solidité d'un navire construit en acier, que si j'avais pu assister à la fabrication de chacune de ses plaques. »

Si l'on ne tenait compte que des faits constatés dans l'enfance de la fabrication de l'acier en grand, le jugement de M. Barnaby serait assez juste; mais il semble avoir oublié les progrès faits par les hommes éminents qui ont concentré toutes leurs facultés sur l'amélioration des procédés de fabrication, et sur la recherche des moyens d'arriver à des résultats constants. Parmi ces hommes, nous comptons l'un des directeurs de cette institution, M. le Dr Siemens.

Il y a quelques années déjà, vous le savez, il avait perfectionné son excellente invention du four régénérateur à gaz (1), qui permet d'obtenir toutes les températures auxquelles peuvent résister les matériaux dont le four est construit. Avec ce four, M. Siemens n'a aucune peine à maintenir le fer pur en fusion, et il l'y maintient sans perte de métal, parce qu'il peut toujours faire en sorte que la flamme soit neutre, ou même réductrice. J'ai plus d'une fois vu appliquer ces procédés de fabrication de l'acier, à l'usine de Landore, située à Swansea, et dans d'autres usines encore. Un des procédés consiste à faire fondre de 7 à 12 tonnes de fonte dans un four régénérateur. Au bain de métal liquide ainsi obtenu, on ajoute de temps en temps environ 25 pour cent de minerai de fer. Le minerai et la fonte réagissent l'un sur l'autre : le carbone de la fonte et l'oxygène du minerai s'unissent de manière à décarburer la fonte et à désoxyder le minerai, ce qui finit par donner du fer pur, contenant à peine une trace de carbone. A ce fer pur liquide on ajoute une proportion convenable de *spiegeleisen*, de sorte que le bain métallique se trouve converti en acier.

Il faut environ quatre heures pour liquéfier la fonte, trois pour y ajouter peu à peu le minerai nécessaire, et à peu près une heure pour prendre des échantillons qui permettent de reconnaître si le métal est arrivé au point voulu.

La possibilité de prendre ainsi des échantillons et de rectifier les proportions est un des grands avantages du procédé Siemens.

Après cela il faut encore environ une heure pour ajouter le *spiegeleisen* et pour couler le métal, et enfin une dernière heure pour mettre le four en état de recevoir une charge

(1) *Proceedings of the Royal Institution*, 20 juin 1862, vol. III, p. 526.

nouvelle, de sorte qu'il s'écoule de 10 à 11 heures depuis le commencement d'une charge jusqu'à celui de la charge suivante. Dans la pratique, et en tenant compte de la journée moins longue du samedi, chaque four donne treize charges de 7 à 12 tonnes par semaine. Comme on peut toujours éprouver l'acier avant de couler le métal fondu, ce procédé de fabrication donne, avec la certitude la plus absolue, l'acier que le fabricant veut avoir.

Si cet acier doit contenir deux dixièmes pour cent de carbone, le fabricant sait que le métal les contient, parce qu'il sait que ce métal a été purgé de carbone jusqu'à 1/2 dixième par exemple, et qu'il connaît la quantité exacte de carbone qui a été ensuite ajoutée. Il y a de plus cet avantage pour 1/5 des matières premières, que ce cinquième n'a jamais été exposé à l'action de combustibles ou de laitiers impurs. En outre, le fer provenant de ce minerai, et qui représente peut-être cinquante pour cent du poids total du minerai, est un fer dont la production a été aussi économique que possible. Enfin, dernier avantage, la main-d'œuvre se trouve réduite au minimum.

L'homme chargé de la conduite d'un four à gaz n'a pas à s'occuper du combustible, car ce combustible est versé, du wagon de chemin de fer qui l'apporte, à la partie supérieure des générateurs, sans aucune précaution et par de simples manœuvres. Pour chauffer le four, tout ce que l'ouvrier qui en est chargé a à faire se borne à ouvrir un robinet, comme il le ferait s'il voulait allumer le gaz dans sa propre chambre, et à manœuvrer les soupapes du régénérateur à peu près toutes les demi-heures.

Le seul travail qui vaille la peine d'être mentionné est celui de verser dans le métal liquide les 25 pour cent de minerai de fer, pendant 3 heures sur 10. Il n'y a pas de brassage à faire, et en réalité pas le moindre travail pénible. Mais on peut dire que ce procédé est inférieur à celui de Bessemer au point de vue de la quantité de combustible consommée; puisque le procédé Bessemer n'exige pas de combustible du tout. Nous ne pouvons faire ici de la statistique commerciale, sans cela, il nous serait facile de démontrer que la quantité de charbon nécessaire pour fabriquer le coke qui sert d'abord à fondre la gueuse de fer, à chauffer le transformateur, à faire fonctionner les souffleries, et à fondre le spiegeleisen, est d'environ 650 à 700 kilogrammes par tonne de lingots, tandis que 500 kilogrammes de petit charbon converti en gaz suffisent, avec le procédé de Siemens, pour faire une tonne de lingots; de plus, une partie du combustible employé par le procédé Bessemer est emprunté au fer lui-même.

Mais ce sont là des détails de commerce; ce qui est incontestable, c'est que le procédé Bessemer, lorsqu'il est appliqué par des hommes habiles et bien au courant de la besogne, donne des résultats sur lesquels on peut compter, tandis qu'avec le procédé Siemens, il faut des ouvriers excessivement habiles pour arriver à des résultats sur lesquels on ne peut pas du tout compter.

Le procédé Siemens permet d'ailleurs de fabriquer l'acier d'une autre façon. On fait d'abord fondre, comme nous venons de le dire, des gueuses de fonte; mais au lieu d'en mettre les 4/5 de la charge totale, on n'en met que les 2/7. Dans cette fonte liquide on verse du minerai préalablement purgé d'oxygène, et ramené soit à la forme de fer spongieux, soit à celle d'une balle plus compacte tirée directement du minerai, dans un fourneau à rotation.

Lorsqu'on n'a point de minerai désoxydé, ou que l'on veut utiliser de vieux matériaux, on peut verser dans les bains de métal liquide des rails usés, et d'autres matériaux du même genre, ou encore l'acier qui s'est solidifié et attaché aux cuillers.

Tout cela fond et se dissout facilement à la haute température d'un four de Siemens et au contact du carbone; puis on ajoute une faible proportion de minerai pour brûler le carbone de la fonte. On a cru longtemps que le phosphore enlevait absolument à l'acier ses qualités ; mais cela n'a pas lieu quand en même temps la proportion de manganèse est augmentée.

Le phosphore semble non-seulement ne pas nuire dans certains cas, mais même remplacer le carbone ; et de la sorte, si le vieux fer contient du phosphore, en traitant le bain par du ferro-manganèse au lieu de spiegeleisen, on obtient un acier de bonne qualité, bien qu'il puisse contenir jusqu'à un quart pour cent de phosphore.

J'ai déjà cité les paroles de M. Barnaby et ses doutes sur la possibilité de construire de bons navires en acier. Un an plus tard, en 1876, après avoir mieux étudié la question et avoir vu ce que l'on pouvait faire, il disait, à propos de certains échantillons d'acier, que c'était une matière excellente que les constructeurs de navires pouvaient employer avec une entière confiance. « Les paroles que j'ai prononcées l'an dernier, dit-il, ont, je crois, blessé les fabricants d'acier Bessemer; mais je demanderai à ceux qui m'entourent si la matière obtenue depuis l'an dernier n'est pas supérieure, pour la construction des navires, à celle qu'on nous a montrée alors. »

J'allais dire que l'acier est en train de refaire sa réputation; je crois pouvoir affirmer, sans me tromper, *qu'il a* refait sa réputation. Ce qui est certain, c'est que l'Amirauté a prouvé qu'elle y a confiance, en s'en servant. Elle exige, comme épreuve, que chaque échantillon de 20 centimètres de long s'allonge au moins de 20 pour 100 avant de se rompre, et aussi que chaque échantillon, après avoir été chauffé, puis trempé dans l'eau froide, puisse être courbé à froid (le rayon de courbure n'étant pas de plus des 3/4 de l'épaisseur de l'échantillon), sans que la solidité de la pièce en soit diminuée. Je crois pouvoir affirmer, sans me tromper, que sur 14 000 échantillons éprouvés à Landore, il n'en est pas un qui n'ait rempli ces conditions. Il ne s'agit pas ici d'une moyenne : chaque échantillon a rempli ces conditions.

En réalité, ce métal peut résister à des épreuves bien plus fortes que celles-là. Nous pouvons montrer, par exemple, des échantillons qui ont été pliés et repliés à froid, après avoir subi la trempe, de manière à être tout à fait plats. Voici comment on éprouve l'acier à l'usine de Landore. L'échantillon qu'il s'agit de rompre par traction est disposé verticalement; son extrémité inférieure est retenue par une pince que meut une forte vis d'ajustage; la partie supérieure est saisie par une pince semblable, attachée au petit bras du grand levier. Ce levier porte sur un couteau; son grand bras est vingt fois plus long que le petit, de sorte qu'un quintal, suspendu à l'extrémité du grand bras de levier, exerce une force d'une tonne. A l'extrémité du grand bras se trouve un bélier hydraulique, qui soutient le levier pendant qu'on y attache le poids; dès que celui-ci est en place, on ouvre une soupape, on laisse l'eau s'écouler lentement de dessous le bélier, de sorte que le poids vient peu à peu agir sur l'échantillon soumis à l'épreuve.

Pour les fractions de tonne, on fait glisser le petit poids le long du levier. Cet appareil permet de faire les expériences d'une manière à la fois rapide et exacte, et de déterminer l'allongement, la limite d'élasticité, et le poids qui amène la rupture.

Il n'est pas inutile de faire ici quelques observations sur les épreuves, car ces épreuves ont quelquefois amené le public à admettre l'existence de résultats supérieurs à ceux qui ont réellement été obtenus. Je prends pour exemple les échantillons de 20 centimètres de long dont nous avons déjà parlé et que l'Amirauté a fait essayer à l'usine de Landore, et je représente l'apparence qu'offrent ces échantillons. On peut voir qu'au point de rupture la largeur de la barre est réduite à environ 80 pour 100 de la largeur primitive, et l'épaisseur aussi à environ 80 pour 100 de ce qu'elle était, de sorte que la section au point de rupture est un peu plus des 5/8 de la section primitive. On voit aussi que cette diminution ne s'est pas étendue à toute la longueur de 20 centimètres, mais qu'au contraire elle n'est complète qu'au point de rupture lui-même, et que, sur une longueur d'environ 25 millimètres au-dessus et au-dessous de ce point, la section augmente rapidement. Sur la longueur totale de 20 centimètres, l'allongement a été de 53 millimètres, c'est-à-dire de plus de 25 pour 100, au lieu des 20 pour 100 exigés; mais si l'on prenait seulement les 50 millimètres voisins du point de rupture, on verrait que l'extension de cette partie va jusqu'à 50 pour 100; c'est ainsi qu'en mesurant l'extension produite par la rupture sur des échantillons fort courts, on a pu publier des rapports d'extension très-élevés, et qui pourraient donner des idées fausses, si l'on n'expliquait pas les faits.

Je prends un autre échantillon d'acier qui a été rompu. Ce métal est destiné à former la partie extérieure d'un canon; les qualités requises sont une extensibilité relativement faibles, mais une grande force de résistance. Dans ce cas, l'allongement du barreau de 20 centimètres n'a été que de 14 pour 100, tandis que la tension extrême a été de 20 tonnes par centimètre.

Il est à peu près inutile de dire que, pour tout ce qui regarde les chemins de fer, essieux, bandes de roues et autres organes qui doivent subir des chocs, la faculté de résister à une tension régulière ne suffit pas. Ce qu'il faut, c'est la propriété de ne rompre que sous l'action d'une force mécanique considérable, c'est-à-dire la propriété de résister au travail.

Supposons que j'aie une substance qui ne puisse supporter que quatre quintaux par centimètre, mais qui puisse s'étendre de 100 pour 100 avant de rompre; alors un pont fait de cette substance ne pourra supporter qu'un poids très-faible avant de commencer à plier, mais aucun choc ne pourra le faire rompre brusquement; il continuerait donc à s'étendre de plus en plus. La substance en question ne pourrait servir. Supposons d'un autre côté que j'aie une substance capable de porter 40 tonnes par centimètre, mais ne s'allongeant que d'un millième pour 100 avant de se rompre; cette autre substance ne pourrait encore servir, parce que le moindre choc la briserait : elle serait aussi fragile que du verre. Ce qu'il faut, c'est donc la réunion des deux qualités, une grande force et une grande élasticité.

Lorsque le produit de ces deux qualités est maximum, alors on a le maximum de sûreté pour les constructions exposées à subir des chocs. De l'acier capable de résister à 30 tonnes et de s'allonger de 20 pour 100 exigera évidemment, pour la longueur 100, une force de $\frac{30}{2} \times 20 = 300$, pour rompre un centimètre carré. S'il pouvait résister à 40 tonnes en s'allongeant de 15 pour 100, il exigerait également une force de $\frac{40}{2} \times 15 = 300$, pour produire la rupture; enfin, s'il pouvait résister à 60 tonnes en ne s'allongeant que de 10 pour 100, il exigerait encore une force de 300 pour produire la rupture. Or, suivant la destination que l'on se propose de donner à l'acier, il peut être bon d'augmenter la résistance à une charge en repos ou d'augmenter l'extensibilité; mais le résultat auquel on doit viser est évidemment la faculté d'accroître ces deux propriétés dans le même échantillon : je regrette donc de voir prendre dans les épreuves des précautions qui détournent le fabricant de tout progrès dans cette voie. On sait qu'il est possible de faire de l'acier qui ne puisse supporter sans rompre plus de 4 tonnes 8/10 par centimètre carré, mais qui s'allongera certainement de 20 pour 100, sur une longueur de 20 centimètres, avant que la rupture ait lieu. Certains de ceux qui fixent les conditions des épreuves se contentent de cet état de choses, et, pour l'obtenir, ils défendent absolument de faire un acier qui puisse supporter plus de 4 tonnes 8/10. Cette manière d'agir est regrettable selon moi. Il me semble que ce qu'il faudrait dire serait : « Nous tenons à 20 pour 100 d'allongement par 20 centimètres; nous ne voulons pas que le poids extrême de tension soit au-dessous de 4 tonnes 8/10, mais nous vous serons fort obligés de nous donner un poids de tension beaucoup plus considérable, pourvu qu'il n'y ait aucune diminution de l'extensibilité ou des autres qualités. »

J'ai déjà dit que les ingénieurs civils avaient eu à souffrir de ce que, en 1860, la Chambre de commerce avait fait ses expériences sur de l'acier puddlé. Aussi n'ont-ils pu, jusqu'à présent, employer l'acier pour la construction des ponts de chemins de fer en Angleterre, c'est-à-dire, dans le pays où a pris naissance la grande industrie de l'acier, par opposition à la petite industrie de l'acier, telle qu'elle s'exerçait, lorsque ce métal était un objet de luxe. D'où est venu l'obstacle? C'est que, quelque bon marché que se vende maintenant l'acier, il est cependant resté plus cher, à poids égal, que le fer forgé; mais en réalité, si l'on considère sa force de résistance, il n'est pas plus cher depuis quelques années. Mais, quel que soit le bon marché de l'acier, les ingénieurs anglais n'ont pu s'en servir, parce que la Chambre de commerce se refuse à lui reconnaître une valeur supérieure à celle du fer forgé, de sorte que s'ils se servaient d'acier ils seraient forcés d'en employer un poids égal à celui du fer forgé dont l'acier prendrait la place.

En Hollande, on permet à l'ingénieur civil de se servir d'acier pour la construction des ponts, parce que l'acier est, avec raison, considéré comme possédant une plus grande force de résistance que le fer forgé; mais en Angleterre, on en est encore au souvenir des malheureuses expériences sur l'acier puddlé. Cependant je suis heureux de dire que, grâce aux efforts de sir John Hawkshaw, et à ceux d'un Comité de l'Association britannique dû à l'initiative de M. W. Henry Barlow, président de la section de mécanique, le Conseil de commerce revient en ce moment à une plus juste appréciation de l'état actuel de la fabrication de l'acier, et j'ai l'espoir qu'avant peu, les ingénieurs anglais pourront faire des ponts de chemin de fer à grande portée, ce qui leur sera facile, dès

qu'on leur permettra d'employer l'acier dans des conditions de prix et de sécurité raisonnables.

N'oublions pas qu'il ne s'agit pas seulement du poids et du prix des ponts, mais aussi de la portée maximum que l'on peut obtenir dans la pratique ; et je ne puis faire mieux que citer à ce sujet un passage du discours prononcé à Bradford par M. Barlow :

« Nous savons, par les lois de la mécanique, que les portées extrêmes des constructions varient en raison directe de la force des matériaux qu'on y emploie, lorsque le rapport entre la hauteur et la portée et toutes les autres circonstances restent les mêmes. Nous savons aussi que, si l'on prend une forme ordinaire de poutre à treillis détachée en fer forgé, (comme, par exemple, lorsque la hauteur est $\frac{1}{14}$ de la portée, la portée limite, pour le fer, avec une charge de 8 quintaux par centimètre carré, est d'environ 182 mètres ; d'où il résulte qu'une poutre en acier des mêmes proportions, capable de soutenir 12 quintaux par centimètre carré, aurait en théorie une portée maxima de 292 mètres.

« Néanmoins cette portée limite de 292 mètres devrait être réduite, par suite de certaines considérations pratiques relatives à l'épaisseur minima du métal employé pour certaines parties, et deviendrait en fait environ 274 mètres pour une poutre construite dans les proportions que nous venons d'indiquer.

« La connaissance de la portée limite d'une construction nous permet, comme nous l'avons déjà expliqué, de calculer très-rapidement et avec une approximation suffisante, le poids des poutres destinées à porter un poids donné avec une portée donnée ; et quoique les portées limites varient avec la forme des constructions, nous pouvons donner une idée de l'effet que produirait l'introduction de l'acier dans les constructions, par la comparaison des poids d'acier et de fer qu'exigeraient des poutres comme celles dont nous avons déjà parlé.

« En admettant qu'au poids de la poutre vienne s'ajouter une charge de 108 quintaux par mètre carré, les poids d'acier et de fer, dans ces conditions, seraient les suivants :

Portée. — Mètres.	Poids de la poutre d'acier. — Tonnes.	Poids de la poutre de fer. — Tonnes.
61	57	100
91	150	300
121	320	800

Je ne puis terminer l'histoire de ce qui a été fait pour le perfectionnement de l'acier, sans parler d'un défaut particulier que présentait souvent le lingot de Bessemer, et de la manière dont sir Joseph Whitworth, notre éminent et savant mécanicien, a réussi à y remédier ; je veux parler des cavités qui existaient quelquefois à l'intérieur des lingots Bessemer, cavités qui détruisaient évidemment la force des objets fabriqués avec ces lingots. En effet, bien que l'action de marteaux puissants pût fermer ces cavités, il était impossible, à la température à laquelle on travaille l'acier, d'en souder réellement les parois. Sir Joseph Whitworth a inventé un appareil qui fait subir une pression énorme à l'acier pendant son refroidissement, de manière à empêcher les cavités de se former, ou tout au moins à en réduire considérablement l'étendue. Sir Joseph a obtenu des résultats très-remarquables ; mais je n'insisterai pas davantage sur ce perfectionnement du travail de l'acier, parce qu'il a déjà été exposé ici par M. le professeur Tyndall (1).

Je dois dire cependant qu'un grand nombre de fabricants d'acier fort expérimentés pensent qu'avec de l'acier fabriqué au creuset, ou par le procédé Siemens, on peut obtenir des lingots exempts de soufflures, sans employer de pressions considérables ; je puis même en montrer un échantillon qui a été poli et offert par MM. Vickers et Cie, de Sheffield. Ce morceau est pris à la partie supérieure d'une masse énorme, partie qui avait le plus de chance de présenter des défauts ; la partie inférieure a été forgée et convertie en manivelle. MM. Vickers m'écrivent qu'ils font environ deux de ces manivelles par jour, et qu'ils peuvent affirmer sans crainte que tous les lingots dont ils se servent sont aussi exempts de cavités que cet échantillon.

DE L'AVENIR DE L'ACIER.

Sous la dénomination d'acier, je comprends toute substance qui se compose de fer combiné avec une très-faible proportion de carbone ou de quelque autre corps simple, pourvu que cette substance ait été fondue et soit malléable.

Je crois que l'application de l'acier aux chemins de fer deviendra universelle. Pour les rails que l'on fait maintenant, il est employé tout aussi souvent que le fer forgé. Pour les bandes de roue, on s'en sert toutes les fois qu'on tient à avoir un produit excellent. Pour la locomotive, je ne crois pas me tromper en disant que M. Webb, de *Crewe*, a fait en acier toutes les parties d'une locomotive qui se faisaient autrefois en fer forgé (ou en cuivre, s'il s'agit des tubes de la chaudière) : cadres en acier, roues en acier, bandages de roue en acier, chaudière, barillet, foyer et tubes en acier. Quant aux ponts et aux autres travaux d'art sur la ligne, j'espère, comme je l'ai dit, que les difficultés qui viennent de la Chambre de commerce seront levées, et que nous verrons bientôt des ponts de toute espèce à poutres d'acier. Je viens de nommer M. Webb, et de parler de l'extension qu'il a donnée à l'emploi de l'acier. Il m'a dit que plusieurs années d'observations consciencieuses lui ont démontré que l'acier est tellement supérieur au fer forgé, pour tous les usages pour lesquels l'usine de *Crewe* fournit ses produits à la première de nos lignes ferrées, la *London and North-Western*, qu'il a entièrement renoncé à la fabrication du fer pour ne plus donner que de l'acier.

Pour les navires, l'Amirauté se sert maintenant d'acier comme je vous l'ai déjà dit ; de ce côté, l'avenir de l'acier est donc assuré. Pour les chaudières, l'acier convient à la locomotive avec sa pression de 10 kilogrammes par centimètre carré, et je crois qu'il réussira pour toutes les chaudières destinées à un travail régulier ; mais pour celles de la marine royale, dont le principal ennemi est la corrosion résultant de l'inactivité, et non l'usure due au service, il reste à voir si cet ennemi n'est pas plus dangereux pour l'acier doux que pour le fer.

Il y a des années que les câbles métalliques qui servent pour les charbonnages et pour le labour à vapeur se font en

(1) *Proceedings of the Royal Institution*, 4 juin 1875, vol. VII, p. 524.

acier ; les fils télégraphiques se font en acier; lorsqu'on construit les canons avec des cylindres séparés, le plus avantageux est de les faire en acier, parce que l'on peut donner à chaque section l'élasticité particulière qui lui convient. On peut fort avantageusement faire en acier les projectiles destinés aux canons, et j'en possède des échantillons remarquables fabriqués à Landore.

Les plaques appelées fer-blanc, avec lesquelles on fabrique toute la ferblanterie, se font maintenant en acier. Dans ce cas, l'acier doit être extrêmement flexible, pour que l'on puisse faire exactement les joints et les coutures des vases. On se servait autrefois pour cela du fer de meilleure qualité préparé au charbon de bois, mais maintenant, ce métal est remplacé par des plaques d'acier, dont l'usine de Landore m'a fourni un certain nombre d'échantillons.

Si nous revenons au coulage des pièces par le procédé Riepe, nous verrons que les ailes de nos grandes hélices, les cloches destinées aux églises, les grandes roues dentées, et en un mot toutes les pièces qui exigent une grande force, peuvent se faire, et se font déjà pour la plupart, en acier. En présence de ces usages si multipliés, il me semble que l'avenir de l'acier est assuré.

Mais pour reconnaître les limites imposées à cet avenir, demandons-nous quelle est l'application actuelle du fer forgé pour laquelle l'acier ne puisse lui être substitué avec avantage; c'est là le plus court moyen de résoudre la question. On dira peut-être que pour tous les usages où le soudage est indispensable, l'acier ne convient pas, parce qu'il se soude mal. C'est là une erreur. L'acier ne se soude pas mal, quoique je reconnaisse que, jusqu'à présent, il ne se soude pas aussi facilement que le fer forgé. Mais il se soude, et cela d'une manière complète. Demande-t-on une grande force de résistance? nous l'avons : j'ai des échantillons qui montrent 20 pour 100 d'allongement. Désire-t-on une ténacité énorme? nous l'avons: voici des échantillons qui peuvent soutenir 8 tonnes par centimètre carré; et si nous prenons un fil d'acier, la ténacité va à plus de 16 tonnes par centimètre carré. Demande-t-on de l'homogénéité? Cette propriété est assurément fort désirable, comme le montre la vue d'un rail de fer qui s'est fendu, ou d'une plaque de chaudière en fer qui s'écaille. Au contraire, l'acier qui a été en fusion possède une homogénéité parfaite. Veut-on la certitude rigoureuse de la qualité produite? Nous la possédons maintenant. On peut donc dire encore, sans crainte d'être démenti: aussi fidèle que l'acier. Quel que soit l'usage auquel vous destiniez l'acier, vous pouvez y compter d'une façon absolue. Demande-t-on le bon marché? Nous y sommes arrivés. A force égale, l'acier est maintenant aussi bon marché, ou même meilleur marché que le fer forgé. En présence de ces faits, je ne vois pas comment le fer forgé pourrait se maintenir pour toutes ces destinations si importantes. Sa fabrication est plus coûteuse; il faut pour le produire plus de main-d'œuvre, plus de combustible, et plus d'habileté que pour fabriquer l'acier par le procédé Siemens, et il donne des résultats bien moins certains. Mais de nos jours, on peut se servir, pour fabriquer du fer forgé, de minerai que nous ne pouvons employer, du moins dans l'état actuel de nos connaissances chimiques, pour la fabrication de l'acier; et cependant je dirai que même ces minerais, convenablement préparés, peuvent avec avantage être transformés en acier. Je ne veux pas dire que la fabrication du fer forgé par le puddlage doive absolument cesser, quand même la chimie nous enseignerait les moyens d'utiliser pour la fabrication de l'acier toutes sortes de minerais. Je crois que le travail des petites forges ordinaires exigera toujours du fer puddlé, parce que ce métal est facilement amené à l'état plastique et peut se forger bien plus facilement à la main que l'acier. De plus, je l'ai déjà dit, le fer forgé se soude avec une grande facilité. Mais pour tous les grands travaux, je crois que le temps est proche où la fabrication du fer puddlé n'existera plus, et où, sauf les petits travaux dont je viens de parler, le fer ne servira plus que sous deux formes : la fonte, que l'on conservera pour les travaux exigeant des pièces massives, par exemple pour les ponts qui ont des fondations solides — pour les cas où il ne s'agit que de résister à la pression, comme le font les colonnes — enfin pour les pièces d'un dessin et d'une ornementation compliqués, comme le sont les grilles et autres objets du même genre.

Je possède un très-beau spécimen artistique, qui appartient à un domaine réservé tout particulièrement à la fonte, celui de l'ornementation; ce domaine ne sera jamais, je crois, envahi par l'acier. MM. Barnard, Bishop et Barnard, de Norwich, auxquels on doit les grilles de Sandringham, les grilles de Norwich de l'exposition de 1862 — mais ces grilles étaient entièrement en fer forgé — m'ont envoyé, sur ma demande, des échantillons de feuillages exécutés en fonte malléable, qui réunissent, en même temps, la facilité de fabrication que donne un métal liquide, et la force de résistance que présente la ténacité du fer forgé; ajoutons aussi la faculté donnée à l'artiste de varier à volonté, par la courbure, les formes des feuillages moulés. Pour de tels usages, la fonte est sûre de rester. Le fer forgé, je l'ai déjà dit, sauf pour les petits travaux des forgerons de village, et sauf le cas où l'on voudrait utiliser des minerais de fer qu'on ne sait pas encore convertir en acier, est condamné à disparaître. Il me semble donc que l'acier a pour avenir de s'emparer dans la pratique de tout le domaine autrefois possédé par l'acier et par le fer forgé; qu'il prendra en outre la partie du domaine de la fonte — roues dentées et moulages de même nature — où, pour obtenir une force suffisante, on aurait employé le fer forgé, si la complexité de la forme n'avait été un trop grand obstacle, mais où, grâce au procédé de Riepe, on peut maintenant fondre l'acier et lui faire prendre, par le moulage, toutes les formes que l'on veut.

F.-J. Bramwell.

Ex-président
de *Institute of mechanical engineers*.

LA GUERRE D'ORIENT (1)

LES OPÉRATIONS DANS LES BALKANS.

Dans notre dernier examen de la situation militaire en Orient, nous avons indiqué les premières phases du développement stratégique des Russes en Bulgarie, à la suite de leur passage du Danube à Zimnitza.

(1) Voyez *la Revue scientifique*, deuxième série, t. XII, pages 1053, 1116, 1165, 1207 et 1251, numéros des 5, 19 mai, 2, 16, 30 juin, et t. XIII, numéro du 14 juillet, page 41.

Aujourd'hui les événements ont marché; les opérations ont pris une forme décisive, et il est devenu plus aisé de se rendre compte de la valeur des mouvements exécutés et de leurs conséquences.

Pour expliquer une semblable manœuvre sur ce vaste échiquier dont le Danube formait la base, nous avons cru utile d'esquisser, en quelques mots, l'ordre de bataille de l'armée roumano-russe, au moment même où elle a envahi la Bulgarie, le 26 juin 1877, la veille du passage, à Zimnitza. Ce travail, qui n'avait pas encore été fait, facilitera beaucoup l'intelligence des opérations.

Les positions respectives de l'armée alliée se trouvaient donc être, à cette date :

Le corps roumain (deux divisions) à Kalafat et Krajowa, avec l'état-major à Krajowa;

Le 8e corps russe, avec le régiment de cosaques du Don, à Siaka, au sud d'Alexandria, avec sa division de cavalerie, échelonnée depuis l'Alouta jusqu'à la Vede (quartier général à Turnu-Magurele et Siaka);

Le 9e corps (Krudener), à Segartia, venant de Slatina;

Le 12e corps, à proximité de Segartia;

Le 11e corps, à Giurgewo et Oltenitza;

Le corps spécial (composé de la brigade de chasseurs, des cosaques du Don et de la légion bulgare), à Zimnitza;

Le 13e corps, à Alexandria, comme réserve;

Le grand quartier général, à Alexandria, sur le bas Danube;

Le 14e corps, à Hirsowa et Babadagh;

Le 7e corps, à Matschin, Toulscha, Galatz, Barbosch et Braïla;

Le quartier général du général Zimmermann, commandant supérieur de ces deux corps, à Hirsowa;

Enfin le 4e corps, à Plojeschti, prêt à se diriger sur le point où sa présence serait jugée nécessaire.

Ainsi donc c'était, en réalité, avec quatre corps d'armée (8e, 9e, 12e et 13e) plus le corps spécial, qu'allait se tenter, le 27, le passage du Danube à Zimnitza.

Le 11e et le 4e ne devaient participer qu'ultérieurement à ce mouvement. Le 4e n'était pas encore en ligne; quant au 11e, placé devant Giurgewo à Turtukai, il avait pour mission, par des essais de passage et par le bombardement violent de ces deux places, d'attirer de ce côté l'attention des Turcs.

Ces quatre corps, plus le corps spécial et les services techniques, représentaient une force maxima de 110 000 combattants, car déjà, à cette époque, on ne pouvait plus évaluer les corps d'armée qu'à 20 000 hommes et les divisions de cavalerie annexées à chacun d'eux qu'à 2 400 chevaux chacune.

Pour ce passage, voici quels avaient été les préparatifs, d'après l'état-major russe :

Indépendamment de quatre équipages de pont entrant dans la composition de l'armée, on avait construit des pontons à Galatz et à Slatina ; les chevalets et autres engins avaient été préparés uniquement à Slatina. Les pontons, construits à Galatz, avaient été amenés à Slatina par le chemin de fer. Tout ce matériel avait été réuni sur l'Alouta. Or, on avait ainsi groupé tous les moyens de passage à Slatina, pour les faire descendre par l'Alouta, et de là sur le Danube, en longeant les fortifications de Nicopolis uniquement, parce que l'on n'avait pas d'autre point à choisir.

L'Alouta est, en effet, la seule rivière navigable se jetant dans le Danube entre Nicopolis et Sistowa. Si ces moyens de passage avaient été préparés sur l'Arisch, qui est la rivière navigable la plus voisine, on eût été obligé de leur faire remonter le Danube depuis Oltenitza, en passant sous les ouvrages encore plus redoutables de Routschouk, pour les haler ensuite, jusqu'à Sistowa même.

Ce fut pour enlever aux Russes les services précieux de l'Alouta et vivre lui-même en pays ennemi, qu'en 1854, Omer-Pacha passa le Danube à Widdin et occupa la rive droite de l'Alouta, de Krajowa à Turnu-Magurele. Si les Turcs, qui étaient en force au moment de la concentration préliminaire des Russes à Galatz, avaient alors passé le Danube à Widdin et à Giurgewo, ils auraient diminué d'autant la longueur de la ligne du Danube à surveiller et rendu en même temps impossibles tous ces préparatifs de passage.

C'était cette manœuvre si simple, si correcte, que nous supposions devoir être faite, dès le début de la campagne. Pourquoi les Turcs ne l'ont-ils pas exécutée? Le généralissime ottoman, Abdul-Kérim, a-t-il été trompé par de faux rapports? Ou bien faut-il attribuer à la politique la cause de cette inertie? Il est certain qu'en 1870, l'armée française a commis les mêmes erreurs. Échelonnée de Thionville à Bâle, elle n'a pas su dépasser la frontière le jour de la déclaration de guerre, bien qu'elle fût en situation d'occuper, dès le début des opérations, l'Hundsruck et Kaiserslautern, dans le Palatinat bavarois, position qui commandait la place de Landau et le pont de la Maxau, point de passage du prince royal.

Aujourd'hui, il demeure avéré que cette attitude passive n'a été que le résultat de considérations politiques : on espérait toujours voir la Bavière et le Wurtemberg refuser de se joindre aux forces prussiennes. Ce ne fut que le 4 août, lorsque le Rhin était passé par les Allemands, et après que la division Douai eut été décimée à Wissembourg qu'on s'aperçut, mais un peu tard, de la faute militaire et politique que l'on avait commise.

Cet exemple étant donné, il est donc permis de supposer jusqu'à preuve du contraire, à la décharge du généralissime turc qu'il a pu en être de même pour l'occupation préventive de la Valachie.

Mais revenons aux opérations du passage. Les pontons, une fois réunis sur l'Alouta, les parcs de pontonniers furent conduits par la voie ferrée, jusqu'à la station de Banéassa (entre Bucharest et Giurgewo), et de là jusque sur les bords du fleuve, par les routes ordinaires.

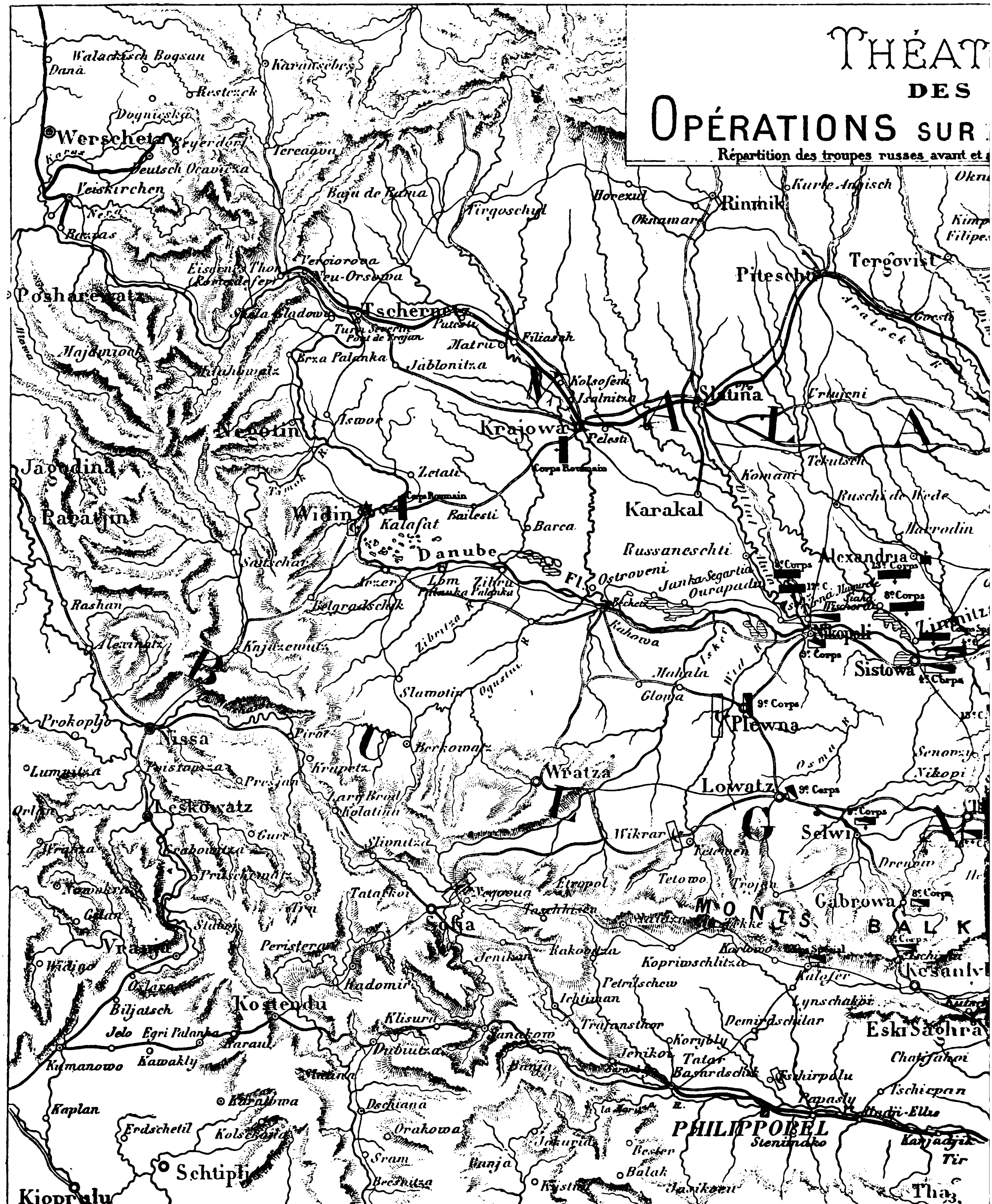
Les chaloupes à vapeur porte-torpilles furent également transportées par voie ferrée, partie à Slatina, partie jusqu'à Fratesti. De là, elles furent amenées sur des haquets, par voie de terre et mises à l'eau sur le Danube.

Les barrages des passes du Danube furent construits du 20 au 24 juin.

Pour le passage proprement dit, les dispositions suivantes furent prescrites :

Le commandant du 8e corps, dont les troupes devaient commencer le mouvement, apprit seul que l'opération se ferait à Zimnitza. Les autres corps de troupes se rapprochèrent de Zimnitza.

A partir du 24 juin, l'artillerie de siége de Giurgewo avait l'ordre de bombarder journellement Routschouk. Le 25, on devait commencer le bombardement de Nicopolis, et le continuer sans interruption jusqu'à nouvel ordre.



Gravé par F. Dufour 51 R. d'Assas Paris.



DANUBE
le passage du Danube.
Fokshani
Galatz
Reni
Braila
Buseo
Kilia
Ismail
Tultscha
Isaktschi
Babadagh
Ploješchti
BUKAREST
Slobosia
Hirsowa
Tschernavoda
Medjidie
Kostendsche
Rassowa
Silistria
Oltenitza
Turtukai
Ruschtschuk
Kutschuk Kainardschi
Mangalia
Basardschyk
Rasgrad
Kostudschy
Baltschik
Warna
Galata
SCHUMLA
Eski Djoumma
Osman Basar
Pravady
Kamtschyk
Sliwno
Karnabad
Jamboly
Aidos
Misiwri
Anchialo
Burgas
Siseboli
Turnowo
Bojuk Derbend
MER NOIRE
Bouches du Danube
S. Georg
Signes Conventionnels
Répartition stratégique des Russes le 25 Juin
Etat major gal
Troupes
id. le 25 Juillet
Turcs id.
15 Myriamètres

Le 26 au soir, les troupes désignées pour le passage, y compris le parc de pontonniers, se rassemblèrent dans le plus grand silence sur la rive gazonnée du Danube, sous Zimnitza, lancèrent les pontons dans le fleuve et, sous la direction immédiate des généraux majors Dragomirow, commandant la 14e division d'infanterie, et Richter, commandant la 3e brigade de sapeurs, procédèrent au passage.

Le 27 juin, à deux heures du matin, le premier convoi de pontons se mit en mouvement. Il comprenait le régiment d'infanterie de Wolhynie et soixante cosaques du 23e régiment du Don, sous le commandement en chef du général major Jolschine. A deux heures quarante-cinq minutes, ces troupes débarquaient sur la rive droite du fleuve et n'étaient accueillies que par des coups de feu isolés, tirés par les postes d'observation.

Les transports qui suivirent furent moins heureux. Ils furent reçus par un feu très-violent. Le passage au moyen des pontons n'en continua pas moins sans interruption. Durant le passage, les Turcs réussirent toutefois à couler bas, au moyen de leurs projectiles, cinq pontons (trois détachés et deux reliés par un radeau).

Du reste de l'opération et de son résultat favorable, par l'occupation de Sistowa, nous ne parlerons pas. Tous les journaux en ont rendu compte.

Cependant, il est intéressant de dire quelques mots du procédé employé pour préparer le pont qu'on se décida à établir aussitôt le passage effectué.

Tous les pontons en bois et les radeaux, avons-nous dit, se trouvaient avec les chevalets à l'embouchure de l'Alouta.

Il fallait les faire arriver de là dans le Danube et les faire parvenir à Zimnitza, sous le feu des ouvrages de Nicopolis. Cette opération fut exécutée en trois fois, et de nuit, savoir : les 27, 28 et 29 juin.

Le premier détachement de cent pontons passa dans la nuit du 27. Dans celle du 27 au 28 juin, le deuxième détachement passa avec le même succès. Il comptait cinquante pontons et trente-quatre radeaux. Enfin, le troisième convoi, composé de trente pontons, suivit le même chemin, dans la nuit du 28 au 29 juin. Tout cela prouve une étrange négligence de la part des Turcs.

Le 2 juillet, le pont était en état de livrer passage aux troupes du 12e corps.

Qu'avaient fait les Turcs pour empêcher la réussite de cette grande opération ? Rien, rien absolument. Ils avaient bien 40 000 hommes à Widdin, sous Osman-Pacha, et 30 000 autres à Routschouk. Mais, à Sistowa, ils ne possédaient qu'une demi-brigade d'infanterie avec deux pièces de canon, et, à Nicopolis, une brigade active, plus la garnison, sous les ordres d'Hassan-Pacha. Cependant, à cette date du 27 juin, il n'était personne en Europe qui ne fût au courant des projets des Russes et qui ne connût les préparatifs faits sur l'Alouta et en face de Zimnitza. Comment donc les Turcs ont-ils pu faire pour être les derniers prévenus ? C'est ce qu'on ne peut expliquer que par l'incapacité de leurs états-majors et par la défectuosité des services qui s'y rattachent.

Nous ne reviendrons pas sur le détail des petites opérations qui suivirent et qui correspondent à l'espèce d'épanouissement des forces russes sur la rive droite du fleuve, au fur et à mesure de leur passage. Pour l'intelligence des opérations, nous indiquerons simplement l'ordre dans lequel s'est effectué le mouvement et la succession des faits de guerre et des points occupés par les troupes russes. Cet ordre est le suivant :

Le 8e corps; le corps spécial (brigade de chasseurs à pied, artillerie de montagne, légion bulgare, cosaques du Don.....); le 12e corps; le 9e corps; le 11e corps; le 13e corps; le 4e corps qui, à peine arrivé, vient de prendre part à la bataille de Plewna.

Enfin, une division roumaine est dirigée de Krajowa sur Turnu-Magurele, pour assurer les communications et concourir à la construction du pont qu'on commence à hauteur de Nicopolis. Elle doit occuper cette ville dès le premier jour d'août de manière à rendre libres les troupes russes qui gardent cette position importante.

Voici maintenant dans quel ordre se sont passés les principaux événements, depuis le jour où les troupes russes ont occupé Sistowa.

Le 8e corps, la brigade de chasseurs et la légion bulgare ont été éparpillés en éventail, de manière à élargir de plus en plus le cercle d'occupation, surtout du côté de Routschouk, et à reconnaître les forces dont pouvaient disposer les Turcs. C'est, en raison de ce mouvement nécessaire, qu'eurent lieu les premiers combats sous Bjela, point important de la rivière Jantra, où se trouvait un pont de pierre.

Après une série de combats, la position fut définitivement conquise le 8 ; pendant ce temps, les troupes franches (corps spécial) gagnaient la route de Tirnowa et s'emparaient de cette ville, dont la possession était d'une valeur considérable au point de vue politique, car c'était celle de l'ancienne capitale de la Bulgarie.

Or, à cet endroit, la faute tactique commise par les Turcs devait avoir des conséquences désastreuses. En effet, non-seulement ils ne se trouvaient pas en forces sur ce point capital de la route qui conduit aux Balkans, mais encore les bataillons battus se retiraient sur Osman-Bazar, c'est-à-dire vers l'est, au lieu de se replier en arrière sur Gabrowa et le défilé de la Tschipka. Les Russes profitèrent de cette espèce d'avis indirect qui les informait de l'abandon de toute cette admirable ligne de défense, pour lancer immédiatement une colonne volante dans les étroits défilés des montagnes, défilés qu'on trouva dégarnis de troupes.

C'était le 13 juillet que cette colonne quittait Tirnowa. Le soir du 14, elle était déjà engagée dans les passages et le 15, elle débouchait au delà de la chaîne principale.

Successivement renforcée des troupes spéciales et de l'ensemble du 8e corps, cette petite armée s'est fortifiée à Eski-Saghra en avant de Kesanlyck, et aux Portes de fer, après avoir dépassé la vallée de la Toudja, menaçant à la fois Philippopoli et Andrinople, et coupant le chemin de fer de Hirmanly à Iamboly et attaquant celui d'Hirmanly à Basardschik. De nombreux combats d'avant-poste se sont déjà livrés dans les alentours de cette position, sans que les troupes commandées par Réouf-Pacha, et venant d'Andrinople, aient réussi à rejeter les Russes au delà des Balkans.

Pendant ce temps, le 12e corps qui avait exécuté à son tour le passage à partir du 3 juillet, venait entrer en ligne, depuis Tirnowa jusqu'aux Portes de fer, à Osman-Bazar et à Kasar, qu'il avait atteint le 26 juillet, et poussait ses avant-gardes jusqu'à Sliwno et la rivière Toudja.

Le 9e corps, qui suivait le 12e, faisait tête de colonne à droite aussitôt après avoir passé le pont de Zimnitza, pour essayer d'enlever la position de Nicopolis, avant l'arrivée de

troupes d'Osman-Pacha qui avaient quitté Widdin pour se rabattre sur Plewna et Lowatz.

Le 13, le 9ᵉ corps avait fini sa concentration. Le 15, il attaquait Nicopolis et les positions environnantes. Le 16, il s'en emparait, faisait 6 000 prisonniers, dont 2 généraux, et ne subissait pour ce succès qu'une perte de 1 800 hommes, en tués et blessés.

Le même jour, la 2ᵉ division du même corps prolongeait son mouvement vers le sud et venait occuper Lowatz et Selwi, de manière à se relier avec le 8ᵉ corps, obligé de se jeter tout entier au delà des Balkans. C'est dans cette position un peu allongée, que surprise à Plewna par l'arrivée des troupes d'Osman-Pacha, la 5ᵉ division du 9ᵉ corps a subi, le 20 et 22, un échec sensible. Deux mille hommes, mis hors de combat, une vingtaine d'officiers tués, dont 2 colonels, témoignent de la gravité de la lutte.

Les conséquences en ont été la concentration immédiate du corps du général de Krudener, pour faire face à l'ennemi. Or, battu une deuxième fois, le 22, il vient de l'être d'une façon plus désastreuse encore, le 27. Ce succès des Turcs montre donc que si les troupes de la garnison de Nicopolis avaient su se maintenir quelques jours de plus dans leurs positions, la situation des Russes sur ce point et à proximité de leur unique point de passage aurait été plus que compromise.

Après le 9ᵉ corps, le 11ᵉ, qui avait quitté ses positions d'Oltenitza et Giurgewo, traversait à son tour le fleuve et venait passer la Jantra à Bjela, de manière à menacer à la fois Routschouk et Rasgrad, et préparer l'attaque de la première de ces villes. Ce corps était suivi du 13ᵉ et des premiers éléments du grand parc de siége. Le 13ᵉ corps devait prendre place à gauche et en arrière du 11ᵉ. Ce sont ces deux corps qui ont soutenu les différents combats qui ont eu lieu autour de Routschouk et de Rasgrad.

Pendant ce temps, l'armée du bas Danube, sous les ordres du général Zimmermann, continuait son mouvement en avant dans la Dobrutscha. Elle occupait sans coup férir la ligne ferrée de Tschernavola, Medjidié, Kustendche, et se dirigeait sur Rassowa et Silistrie, de manière à donner la main, si c'était possible, aux troupes du général en chef. Ainsi donc, au 27 juillet, l'ordre de bataille de l'armée russe était le suivant :

État-major général à Bjela. Tirnowa a été abandonné ;

9ᵉ corps, de Nicopolis à Lowatz et Selvi ;

8ᵉ corps et corps spécial, de Grabowa à Kalofer et Eski-Sagra ;

12ᵉ corps, d'Osman-Bazar à Kasan et aux Portes de fer ;

11ᵉ et 13ᵉ corps, du Danube à la hauteur de Rasgrad ;

4ᵉ corps en arrière du 9ᵉ, près de Nicopolis et de Sistowa ;

En réalité, les Russes, par suite de l'inhabileté des Turcs, se trouvent mieux concentrés à cette date, quelque étrange que soit leur manœuvre. En effet, les Turcs font face partout et ne sont en forces nulle part.

Osman-Pacha est à Plewna avec son corps d'armée. Il a Sofia comme ligne excentrique de retraite ;

Réouf-Pacha est à Iamboly ;

Les troupes de Suleyman-Pacha commencent à arriver sur le terrain de la lutte à Eski-Sagra ;

Routschouk et Silistrie n'ont que leurs garnisons ;

Enfin Mehemet-Ali-Pacha, le nouveau général en chef, se trouve avec les forces centrales à Schoumla, depuis le 24 juillet au soir. Il est donc hors d'état avant quelques jours de mettre en mouvement les masses qu'il a entre les mains.

La grande carte que nous donnons reproduit exactement les positions des deux armées, vers le 25 juillet, telles que nous venons de les exposer.

Mais les dernières dépêches télégraphiques indiquent partout un retour offensif des Turcs. Ils auraient débarqué à Kustendsche des troupes qui en auraient chassé les Russes du 7ᵉ corps. Dans les Balkans, Suleyman-Pacha serait entré en ligne, le 30 juillet, avec les troupes revenues du Montenegro et aurait complétement battu le 8ᵉ corps russe qui se retirerait précipitamment à travers les passages des Balkans qu'il avait si aisément dépassés une première fois.

Enfin le 9ᵉ corps russe, soutenu par la division Zathof du 4ᵉ corps, sous les ordres du général de Krudener, dont l'une des divisions avait été chassée de Plewna comme nous l'avons vu, s'est concentré tout entier pour reprendre cette position importante, et, après deux jours de lutte, il a encore échoué les 29 et 30 juillet. La bataille paraît avoir été très-meurtrière et c'est un échec grave pour les Russes parce qu'il compromet leur ligne d'approvisionnement. Il est dès lors probable que leur 4ᵉ corps au complet va prendre immédiatement la place du corps du général de Krudener qui doit avoir maintenant besoin de se refaire.

Ainsi les Russes se trouvent avoir en ce moment six corps en ligne dans la Bulgarie centrale. Leurs pertes, au 25 juillet, s'élèvent bien en tués et blessés à 20 000 hommes ; en évaluant le nombre des malades au même chiffre, c'est donc un total de 40 000 hommes, sans compter les hommes employés aux lignes d'étapes, etc., qu'il faut retrancher des 115 000 hommes représentés par ces six corps.

Par conséquent, en réalité, les Russes n'ont là que 75 000 baïonnettes réelles, qui viennent d'être portées à 90 000 par suite de l'entrée en ligne du 4ᵉ corps.

Du côté de Silistrie, les forces russes sont également loin d'atteindre le chiffre qu'on suppose. Le général Zimmermann n'a avec lui que la valeur de deux corps d'armée. En en retranchant les malades, les blessés, les hommes affectés aux lignes d'étapes, aux convois, c'est donc tout au plus une masse de 25 à 30 000 hommes dont il peut disposer.

Comment donc, en présence de forces relativement si faibles et si mal conduites, les Turcs n'ont-ils pu opposer une résistance plus sérieuse ?

Les causes de cette infériorité sont de plusieurs sortes :

1° L'insuffisance notoire de plusieurs de leurs généraux et surtout de leurs états-majors, incapables de grouper les renseignements et d'appliquer la science des marches, la première des hommes de guerre.

2° Le manque d'administration. La non-mobilité de l'armée turque ne possédant ni convois, ni réserves, etc.

3° Les maladies provenant de la mauvaise nourriture ; les désertions résultant de l'indiscipline, du découragement et du non-payement des troupes.

4° La présence au milieu des Turcs d'une population mâle, inerte et hostile, n'ayant ni parents ni amis dans l'armée et fournissant aux Russes des espions multiples et des guides sûrs.

En présence de telles défectuosités et des actes de cruauté commis par les troupes russes et par leurs alliés pour ter-

roriser les musulmans, on ne peut donc être étonné que d'une chose, de la résistance réellement énergique des Turcs et de leur bravoure. Qu'eussent fait de pareils soldats, mal outillés, mal soldés, mal payés, s'ils avaient été bien commandés, mieux nourris et mieux soignés ?

On ne le sait, car, quoi qu'on en dise, prise au point de vue théorique, la manœuvre des Russes est absolument fautive. Elle ne peut s'excuser que par une connaissance approfondie de la situation de leurs adversaires et par des connivences coupables avec quelques-uns des chefs des places ottomanes

Mehemet-Ali, un général de réelle valeur, réussira-t-il mieux qu'Abdul-Kérim ? Profitera-t-il de la situation délicate des Russes ? C'est ce qu'on ne saura pas avant la première quinzaine d'août. Mais, dès maintenant, la bataille de Plewna a mis dans tout son jour le péril imminent auquel l'armée russe s'est exposée en cas d'échec. L'état-major du grand duc Nicolas pourrait comprendre alors qu'on ne viole jamais impunément les règles de la science militaire.

En attendant, dans le reste de la Turquie d'Europe, les événements ne vont guère bien pour l'empire ottoman. Obligés d'abandonner l'Herzégovine et la Bosnie et de concentrer les débris de leurs troupes à Nicksich et à Podgoritza, les Turcs se sont trouvés dès lors dans l'impossibilité de s'opposer à la marche de l'insurrection. En effet, aussitôt après le départ de Suleyman-Pacha, avec le corps d'armée qui avait envahi le Monténégro, les forces insurrectionnelles se sont reformées, et actuellement elles viennent de commencer l'attaque de Nicksich et de tous les points fortifiés qui l'entourent.

Il est hors de doute, malgré l'insuccès des premiers assauts, que cette petite place, dont la défense héroïque dure en réalité depuis plus d'une année, finira par tomber entre les mains de Vucovich.

Toutefois, du calme relatif qui règne en Bosnie et en Herzégovine, depuis le départ des bataillons turcs, quand on songe au bruit qu'on faisait, il y a deux ans, à propos des révoltes tentées dans cette partie de l'empire, on peut conclure avec quelque apparence de raison que cette agitation était fictive et qu'elle était excitée par les mêmes agents qui ont lancé successivement la Serbie, l'Herzégovine, la Bulgarie et la Valachie, comme autant de pions, dans cette aventure guerrière. Quel a été le mobile de cette série de tentatives renouvelées ? Quels en ont été les initiateurs et les directeurs ? C'est ce que l'histoire seule permettra de connaître lorsqu'on sera en mesure de scruter les archives russes de l'ambassade de Constantinople, de Vienne, de Bucharest et du Monténégro.

Du côté de la Grèce, l'orage se prépare. Les milices s'organisent, les armes arrivent et il est évident qu'au moment de la solution, le petit royaume hellénique revendiquera sa part dans cette grande curée orientale.

Toutefois, il faut reconnaître que le caractère propre de cette lutte, c'est la barbarie des procédés. Cosaques et Bulgares s'acharnent après ces populations vaincues et préparent, pour les chrétiens d'Orient, des représailles terribles, si l'opinion européenne n'a pas assez de force pour imposer à l'état-major russe des mesures de rigueur contre ces crimes des Cosaques et de la légion bulgare, qui, de l'aveu de tous ceux qui ont assisté à sa pompeuse organisation, n'a de bulgare que le nom.

Dans ces conditions, la présence de la flotte anglaise à Gallipoli et le débarquement d'un corps d'armée de cette nation deviendront des garanties de sécurité pour tout le monde. Or, le départ précipité des régiments anglais de Douvres, à destination de Malte, où la garnison se trouve déjà au grand complet, est un indice de la conclusion forcée des événements, dans le sens que nous venons d'indiquer.

D'un autre côté la mobilisation d'un certain nombre de divisions autrichiennes, réelle quoique démentie timidement, doit faire prévoir aussi de nouvelles éventualités.

LES ÉVÉNEMENTS MILITAIRES EN ARMÉNIE.

En Turquie d'Asie, les Russes n'ont pas été aussi heureux qu'en Europe. Nous les avons laissés battant en retraite successivement sur Kars et sur Bajezid.

Actuellement, le mouvement de recul s'est partout prononcé avec une netteté qui montre combien les échecs subis avaient été sensibles.

Devant Batoum, les Russes se sont retirés à hauteur de Poti et du fort Nicolas, pour essayer de maintenir leurs communications avec Koutais et Tiflis et donner la main aux autres corps d'armée. Ce n'est qu'à Ardahan qu'ils ont réussi à conserver leur situation. Olti et Penek ont été successivement abandonnées.

Devant Kars, ils n'ont pu garder leurs positions. Battus à Zewin dans des conditions désastreuses, ils ont dû abandonner leur ligne d'investissement d'abord, se concentrer à Zaïm en second lieu, puis se retirer à proximité d'Alexandropol.

Sur la ligne de l'Araxe, du côté de Bajezid, où le général Tchergoukasow opérait, les mêmes faits se sont passés. Battus successivement, les Russes ont réussi un moment, en se retirant, à débloquer Bajezid qu'investissaient les Kurdes, mais ils ont dû, peu de temps après, continuer leur mouvement de retraite vers Erivan. Donc, de toutes leurs conquêtes, à la suite de leur entrée en campagne, le 24 avril 1877, les Russes n'ont su conserver que le petit poste d'Ardahan.

Il est vrai qu'ils attendent un renfort considérable de la valeur d'un corps d'armée, renfort qui suffira à peine à combler les vides résultant de cette première campagne infructueuse. En effet, leurs pertes, tant en tués qu'en blessés, malades et disparus, s'élèvent à plus de 30 000 hommes. C'est donc une masse de tout au plus 60 000 hommes qu'ils ont actuellement sur leur front pour faire face à l'ennemi, sur leurs quatre lignes d'opérations. Ajoutons d'ailleurs que les dernières dépêches indiquent un retour offensif des Russes. Ils se seraient avancés de nouveau d'Ardahan vers Penek et prépareraient un mouvement de leur centre vers Kars.

Il faut, du reste, reconnaître que les Turcs ne sont pas plus favorisés. Mais l'échec des Russes n'en est pas moins certain et complet.

Or, quelles en sont les causes ? Le récit succinct du grand combat de Zewin suffira pour les faire toucher du doigt. Le 23 et le 24 juin, les Russes avaient campé entre Meliduze et Medjiunguert. Décidés à attaquer les Turcs postés sur les hauteurs, ils avaient renvoyé le train sur le plateau de Meliduze.

Le plan était d'envoyer toute la cavalerie à Korassan le 24, et de marcher, le 25, avec l'infanterie sur Zewin, pour essayer de donner la main à Tchergoukasow, compromis dans sa marche excentrique sur Erzeroum.

Or, l'attaque était difficile. Il fallait descendre la grande vallée de Khani pour remonter les pentes opposées, dont les crêtes étaient occupées par l'ennemi. Ce fut à une heure que commença le mouvement en avant, mouvement désordonné, peu préparé par l'artillerie. L'infanterie arriva bien avec toute la furie nécessaire au fond de la vallée, mais quand il fallut faire l'ascension des contre-forts que balayait le tir ennemi, le temps d'arrêt s'accentua de plus en plus. A quatre heures, rejetés à la suite de tentatives nécessairement infructueuses, les Russes étaient obligés de se replier sur leurs positions en arrière. La bataille était perdue.

Or, il ne pouvait en être autrement. En effet, les Russes, dans cette affaire, semblent avoir adopté notre méthode de guerre d'Afrique. Ils vont toujours en avant sans calculer, sans rien préparer. Ils ont agi d'une façon identique à celle qu'employèrent les Français en Kabylie, en 1857, à l'attaque d'Icheriden.

Là aussi il fallait descendre une pente facile pour arriver à un col et remonter, sous le feu des Kabyles, protégés par de simples estacades. Tout comme le général Heimann et le général Melikoff, les généraux français Mac Mahon et Bourbaki avaient cru qu'il n'y avait qu'à se présenter pour vaincre. Sans attendre que la position des Kabyles fût combattue par l'artillerie, ils ordonnèrent la marche en avant. Une demi-heure après ce bel ordre, cinq cents hommes et une trentaine d'officiers étaient là, étendus au fond du col, pour attester l'inopportunité de l'attaque.

Son cheval noir blessé à côté de lui, le général Bourbaki avait beau vouloir marcher en avant et entraîner ses hommes, l'effort avait été trop mal combiné pour réussir. Il fallut attendre qu'un simple petit mouvement tournant, exécuté par un chef intelligent, M. Mangin, eût eu lieu pour qu'on vînt à bout d'une position qu'on avait failli ne pas avoir par maladresse.

C'est un fait de même nature qui s'est passé à Zewin.

En réalité, les causes de ces insuccès des Russes sont multiples.

Tout d'abord ils ont eu le tort grave de se morceler en quatre fractions, incapables de pouvoir se prêter un mutuel appui.

En outre, ils ont été poussés certainement par le sentiment de l'envie. Ayant envahi les premiers le territoire ennemi, ils ont rêvé quelque grand succès avant leurs collègues du Danube.

Grisés par leurs premiers avantages de Bajezid et d'Ardahan, ils ont cru à la possibilité d'arriver à Erzeroum avant d'avoir pris Kars. Il est vrai qu'aux yeux du public, cet arrêt devant Kars eût été pénible. Mais cette méthode sage avait été celle de leurs devanciers, et ils n'avaient pas le droit de supposer que la situation actuelle les autorisait à violer cette simple loi de la stratégie militaire : assurer sa base d'opérations. Tout au contraire, car, avec l'armement actuel, dans un pays aussi tourmenté que celui-là, toutes les opérations demandent à être préparées avec soin. Les braves comme le général Heimann deviennent des causes sûres de désastres. En l'an de grâce 1877, il ne suffit pas de brandir son grand sabre et de marcher en avant. C'était là la vieille méthode, celle de la canne à la main, des fameux succès d'Algérie et et du Mexique. Aujourd'hui il faut tout savoir, tout calculer et tout prévoir. Ce n'est qu'à cette condition qu'on peut espérer la victoire.

L'ASSOCIATION INTERNATIONALE AFRICAINE

COMMISSION INTERNATIONALE.

Session de juin 1877.

Tous nos lecteurs savent que l'*Association*, fondée par l'intelligente et généreuse initiative de Léopold II, roi des Belges, comprend des *comités nationaux*, une *commission internationale* et un *comité exécutif*. Les premiers, généralement organisés par le soin des Sociétés de géographie locales, sont chargés de travailler à l'œuvre commune dans leurs patries respectives. En particulier, ils ont à se procurer, par souscription ou autrement, l'argent nécessaire à l'installation des stations et à l'entretien des voyageurs. La seconde est formée par la réunion des présidents des principales Sociétés de géographie et des délégués au nombre de deux choisis par chaque comité national. A elle revient le droit d'arrêter les mesures nécessaires pour atteindre le but de l'*Association* et par conséquent de fixer l'emploi des fonds. Le comité exécutif, présidé par le roi et composé d'un fort petit nombre de membres nommés par la commission internationale, doit veiller à l'exécution des décisions prises par celle-ci.

Les souscriptions n'ont encore été ouvertes qu'en Belgique et en Autriche. Mais la première a répondu à l'appel du souverain avec un élan tel que, dès à présent, il est possible de mettre la main à l'œuvre, de fonder une première station et d'envoyer un voyageur qui pénétrera dans des régions encore entièrement inexplorées. En effet, les sommes versées ou assurées au comité belge tant en capital qu'en souscriptions annuelles supposées capitalisées, donnent un revenu de 68 000 francs par an, qui sera porté à 75 000 francs pour l'année 1878 et à 77 000 pour l'année 1879 et suivantes. De son côté, le comité autrichien a déjà versé 5000 francs. Alors même que l'Association ne pourrait se procurer aucune autre ressource, la somme qu'elle possède suffirait pour entretenir ses premières fondations, pour les multiplier peu à peu. L'avenir de l'œuvre est donc assuré.

Une fois certain de ce résultat, le roi, président de l'Association, a convoqué à Bruxelles le comité exécutif et la commission internationale pour arrêter le plan d'une première expédition. On s'est rendu avec empressement à cet appel. Dix comités nationaux étaient représentés à cette session qui a duré du 18 au 21 juin. Les délégués de la Russie et du Portugal ont seuls manqué au rendez-vous. Les premiers étaient retenus par des devoirs que leur imposent les graves événements que chacun connaît ; les seconds, à la veille de se mettre en route, ont été arrêtés par des circonstances imprévues. On sait, en outre, que la Société géographique de Londres a préféré agir seule par suite de considérations spéciales. Mais, tout en s'isolant, elle a fait parvenir à qui de droit l'assurance répétée qu'elle restait la fidèle et cordiale alliée de l'Association.

Les représentants des dix comités nationaux étaient :

Pour l'Allemagne, MM. le baron de Richthofen, le docteur Nachtigal, le docteur G. de Bunsen ;

Pour l'Autriche, le baron de Sonnleithner et M. Schaller ;

Pour l'Espagne, M. Merry del Val, don Francisco Coello, don Pascual de Gayangos;

Pour les États-Unis, M. Sanford ;

Pour la France, MM. d'Abbadie, Grandidier, et de Quatrefages;

Pour la Hongrie, Mgr Haynald, archevêque de Kalocsa;

Pour l'Italie, les commandeurs Correnti, Cristoforo Négri, le lieutenant général Ezio de Vecchi et M. Adamoli ;

Pour les Pays-Bas, MM. Veth et Versteeg;

Pour la Suisse, MM. de Beaumont et Moynier;

Pour la Belgique, MM. le baron Lanbermont, le général Liagre et le baron Greindl.

M. Galezot, trésorier de l'Association, assistait en outre aux séances.

Tous les membres de la commission étrangers à Bruxelles ont été logés au palais du roi et y ont reçu la plus cordiale hospitalité.

M. le baron Greindl, secrétaire général de l'Association, avait préparé d'avance l'ordre du jour de la session et des projets de résolutions qui furent discutés et adoptés par le conseil exécutif avant d'être soumis à la commission. Les travaux purent marcher ainsi avec une grande rapidité.

Les principaux articles du programme arrêté se résument pour ainsi dire en deux questions fondamentales que l'on peut formuler dans les termes suivants : 1° Que doit être la station qu'il s'agit de fonder en Afrique ? 2° Où sera fondée cette station? Toutes deux ont été débattues avec le plus grand soin. A diverses reprises, dans la discussion des voies et moyens surtout, les voyageurs membres de la commission, MM. d'Abbadie et Nachtigal principalement, ont vivement intéressé leurs collègues en entrant dans des explications suggérées par leur expérience personnelle.

En définitive, et conformément à l'esprit des décisions prises dans la conférence de 1876, il a été résolu que ces stations seraient à la fois hospitalières et scientifiques, qu'elles devraient se suffire à elles-mêmes au bout d'un temps assez court et être toujours en état de venir en aide aux voyageurs, même étrangers à l'Association, qui pourraient avoir besoin de secours.

Le chef de l'expédition devra donc, une fois rendu sur les lieux, s'entendre avec les chefs et les habitants du pays pour se procurer le plus promptement possible, et en se conformant soigneusement aux habitudes locales, les bâtiments nécessaires au logement des membres de l'expédition et à l'emmagasinage des objets de toute nature mis en dépôt à la station. A ces bâtiments devra être annexé un terrain qui sera mis en culture et devra, non-seulement nourrir les membres de la station, mais fournir en outre un excédant qui permette d'exercer l'hospitalité envers tous ceux que le chef de la station croira en être dignes. On voit que chaque station fondée par l'Association sera une sorte de petite colonie, vivant de ses propres ressources.

Indépendamment des vivres qu'elle devra produire, la station aura un dépôt formé de provisions de médicaments, d'habillements, d'instruments venus d'Europe. Sans se livrer à aucun acte de commerce proprement dit, le chef de la station pourra trouver dans ses magasins des objets utiles à échanger avec les indigènes. Mais il devra les délivrer à prix de revient aux voyageurs qui en auraient besoin. Il devra aussi leur venir en aide de tout son pouvoir, les héberger pendant leur séjour, recevoir et transmettre leur correspondance, les renseigner sur les meilleures routes à suivre, leur procurer des guides et des interprètes.

Il est d'ailleurs bien entendu que le chef de la station reste juge de la mesure dans laquelle il croira devoir remplir ce rôle hospitalier. On ne saurait attendre, ni de l'Association, ni de lui, qu'il eût à subir les exigences du premier aventurier venu.

A côté de la mission hospitalière des membres de la station se place leur mission scientifique. Ils devront autant que possible faire des observations astronomiques et météorologiques; recueillir des collections de géologie, de botanique et de zoologie; dresser la carte des environs de la station; recueillir le vocabulaire et rédiger la grammaire des langues locales ; s'enquérir de l'histoire et des races du pays ; rédiger les récits des voyageurs indigènes qu'on interrogera sur les contrées qu'ils ont parcourues ; tenir un journal où seront consignés tous les événements et toutes les observations dignes d'être rapportés.

La commission n'a pas oublié la mission civilisatrice et humanitaire que le fondateur de l'Association a justement attribuée à son œuvre. Toutefois, elle n'a pas cru devoir placer l'abolition de la traite au premier rang de son programme. La disparition d'une pratique séculaire, la transformation sociale qu'elle suppose, est un de ces résultats qu'on ne peut demander qu'à la patience, au temps, à la persuasion. Ouvrir de plus en plus l'Afrique centrale aux voyageurs sérieux, aux traficants honnêtes, gagner la confiance et l'estime des populations, leur apprendre à reconnaître tout ce qui sépare la civilisation de la barbarie, doit être notre premier but. Dès qu'elles en seront venues à juger du contraste, elles concluront d'elles-mêmes et notre œuvre recevra son couronnement.

On le voit, il serait bien difficile qu'un homme seul pût suffire à la tâche multiple dévolue aux stations de l'Association africaine. Aussi, malgré quelques résistances motivées par l'expérience personnelle de plus d'un voyageur, la commission a décidé que le chef de station serait accompagné d'un petit nombre d'Européens. Mais elle leur a interdit d'amener avec eux, n'importe à quel titre, des domestiques blancs. Pour sauvegarder aux yeux des populations noires le prestige de la couleur, il est nécessaire de réserver à des indigènes toutes les fonctions serviles.

La commission a donné pleins pouvoirs au comité exécutif pour la composition et le choix du personnel. Toutefois il a été convenu que chaque station ne recevrait autant que possible que des membres appartenant à une seule nationalité. Les Belges seront les premiers à porter le drapeau de l'Association dans ces lointains parages. Le comité exécutif aura le choix parmi de très-nombreux concurrents qui se disputent l'honneur et les dangers de cette expédition. En particulier, plusieurs officiers de toute arme ont montré le plus vif désir d'y prendre part, et en ce moment même, se livrent à des études spéciales pour mieux répondre aux exigences d'une pareille mission. On voit que l'armée belge tient à rivaliser de dévouement à cette noble cause avec le reste de la nation et c'est dans ses rangs que sera pris le chef de l'expédition.

Indépendamment des membres spécialement attachés à la station et devant par conséquent rester plus ou moins à demeure, l'expédition actuelle comprendra un voyageur. A ce dernier est réservée l'exploration de contrées encore inconnues aux Européens. Sa tâche sera de remplir quelques-uns des blancs qui ne déparent encore que trop nos cartes d'Afrique. Bien des candidats s'étaient aussi offerts pour remplir ce rôle. Mais la commission n'a voulu le confier qu'à un

homme déjà éprouvé, connaissant personnellement des contrées analogues à celles qu'il aura à visiter, endurci aux fatigues de ces excursions lointaines, familiarisé avec les périls qu'elles entraînent. Elle a trouvé toutes ces conditions réunies chez M. Marno que présentait le comité autrichien. M. Marno a déjà fait trois voyages dans les régions intertropicales de l'Afrique; il est parfaitement acclimaté et l'on peut espérer que cette fois encore il bravera impunément les redoutables influences de la terre et du ciel africains, qu'il nous reviendra riche de nombreuses et importantes découvertes.

Le but général et la nature de l'expédition une fois précisés, la commission avait à en déterminer autant que possible l'itinéraire, et à indiquer approximativement le point où devrait s'installer la première station. Avant elle le comité exécutif avait dû s'occuper de ces graves questions. Il s'était trouvé en présence de divers projets présentés par quelques comités nationaux. Aucun ne lui avait paru satisfaire entièrement aux conditions désirables. Il avait été conduit ainsi à en adopter un dont la pensée première revient, croyons-nous, à M. de Lesseps, et dont quelques circonstances spéciales permettent d'espérer la réalisation relativement rapide.

Sans formuler aucune proposition expresse, le comité national néerlandais appelait l'attention de la commission sur les côtes occidentales d'Afrique, voisines de l'embouchure du Congo. Il pensait que le fleuve offrirait aux explorateurs une voie pour pénétrer à l'intérieur des terres. En outre, toute expédition envoyée dans ces parages trouverait une aide précieuse dans le parfait bon vouloir d'une puissante compagnie de commerce l'*Afrikaansche Handelsvereeniging* de Rotterdam qui mettait dès à présent à la disposition de l'Association ses navires, son personnel et les nombreux comptoirs qu'elle possède sur cette côte.

La commission ne pouvait qu'accueillir avec reconnaissance ces offres généreuses. Mais l'expérience a démontré l'extrême difficulté qu'il y a pour des voyageurs européens à gagner l'intérieur de l'Afrique par cette voie. Pendant trois ans, la première *Société d'exploration de l'Afrique*, fondée en Allemagne, a entretenu une station sur cette côte sans parvenir à franchir une zone placée à très-peu de distance du littoral. La cause de cet insuccès tient à ce que les populations en contact immédiat avec les négociants européens et servant d'intermédiaires avec l'intérieur, tiennent à conserver ce commerce lucratif et s'opposent par tous les moyens possibles à des entreprises qui pourraient porter atteinte à ce monopole.

Le comité autrichien, se faisant l'interprète de M. Marno, proposait de remonter le Nil et de gagner le point extrême où s'était arrêté Schweinfurt dans le pays des Momboutous. C'est là qu'aurait été établie la station. Mais, indépendamment de plusieurs autres considérations, ce plan avait l'inconvénient d'exiger un trajet très-long et placé tout entier en dehors des limites fixées par la conférence de 1876. La commission ne pouvait l'accueillir.

Des considérations analogues s'opposaient à l'adoption du projet présenté par la Société de géographie de New-York et consistant à gagner la région des lacs en partant des bords de la mer Rouge et en traversant les montagnes de l'Abyssinie.

Le comité national d'Espagne, par l'organe de M. Coello, proposait de gagner le lac Nyassa, de remonter cette nappe d'eau jusqu'à son extrémité nord; puis de se diriger vers le lac Tanganyika. Ce projet rentrait à tous égards dans le cadre tracé par la conférence de 1876; il promettait des découvertes du plus haut intérêt. Toutefois la commission ne pouvait s'y rallier sans manquer à une règle de conduite qu'elle s'est imposée de la manière la plus absolue. L'Association entend éviter avec le plus grand soin de paraître vouloir faire concurrence soit à une entreprise déjà en voie d'exécution, soit à, de simples projets annoncés comme devant recevoir une exécution prochaine. Or les sociétés anglaises ont déjà des stations dans le lac Nyassa, et l'*African exploration fund* a placé sur son programme un voyage du Nyassa au Tanganyika. Tout en rendant justice au plan élaboré par le comité espagnol, la commission internationale ne pouvait donc l'adopter.

Sans apporter de projet spécial, les délégués du comité italien appelaient l'attention de la commission sur l'expédition du marquis Antinori. On sait que cette expédition, entreprise par la Société italienne de géographie, réalisée entièrement par l'initiative privée et qui a dépensé déjà plus de deux cent mille francs, a eu des débuts malheureux. Le chef lui-même a été cruellement blessé par accident. Il est aujourd'hui bien portant et établi au Choa, dans un pays des plus salubres; un envoi considérable vient de lui être adressé. Tout fait donc espérer que l'expédition ravitaillée et ayant désormais une base d'opération assurée, pourra marcher en avant dans d'excellentes conditions.

Les délégués italiens demandaient à la commission un simple témoignage de sympathie, à titre d'encouragement. Tous les membres présents ne pouvaient que se rendre cordialement à ce vœu; et c'est par acclamation qu'ils ont adopté la résolution suivante, formulée par M. Nachtigal au nom du comité exécutif tout entier.

« La commission internationale voit avec grande satisfaction la station italienne du Choa se mettre en rapport avec elle; et lorsque les ressources de l'Association le permettront, elle sera heureuse, dans les limites du possible, d'envoyer à la station une assistance pécuniaire. »

Les divers projets précédents une fois écartés à la suite d'une discussion des plus courtoises et des plus amicales, restait le plan proposé par le comité exécutif. Celui-ci a été adopté à l'unanimité. En outre, sur la proposition de M. le baron de Richthofen, le comité a été autorisé à le modifier dans le cas où des obstacles imprévus viendraient à surgir. Il consiste essentiellement à partir d'un point de la côte, situé en face de Zanzibar, à gagner le lac Tanganyika sans s'y arrêter et à porter la station au delà de ce lac, soit à Nyangwé, soit sur tout autre point favorable situé le plus près possible des régions à explorer.

Les raisons qui militent en faveur de ce projet seront facilement comprises. Une des premières maisons de commerce de Marseille, dont M. Rabaud, président de la Société géographique de cette ville, est l'associé, possède sur cette côte de nombreux comptoirs et a un grand établissement à Zanzibar. Elle met généreusement au service de l'Association tous ces moyens d'action. Rien ne sera donc plus facile que d'établir dans l'île même un grand entrepôt général, surveillé par les agents de MM. Roux, Fraissinet, Rabaud, et protégé par le sultan qui a témoigné la plus grande bienveillance envers l'Association. Celle-ci trouvera donc sur la côte orientale toutes les ressources que lui auraient assurées sur la côte opposée le bon vouloir des Hollandais.

Sur la côte même, en face de Zanzibar, sont échelonnées trois missions, une catholique et les deux autres protestantes. Toutes trois sont animées des meilleurs sentiments envers l'Association. Elles recevront et transmettront les lettres, les renseignements de toute sorte de la station à l'entrepôt et réciproquement.

La route de Zanzibar à Ujiji, sur les bords du Tanganyika a été aujourd'hui parcourue assez souvent pour qu'on la regarde comme connue. Il n'y avait donc pas de station à y établir. Mais, aux deux tiers environ du trajet, dans l'Unyanwési habite un Suisse, M. Philippe Broyon, qui a épousé une des filles du roi du pays et qui accomplit au moins une fois par an le voyage de Zanzibar. Lui aussi a fait les offres de service les plus empressées à l'Association. Il sera donc facile d'établir sur ce point une étape intermédiaire et au besoin un dépôt de ravitaillement. Les correspondants ne sauraient en outre manquer à Ujiji même, où les Anglais ont déjà des établissements.

La station se trouvera donc reliée à Zanzibar par trois points où des personnes dévouées à l'œuvre veilleront au maintien des communications. Les hommes de cœur qui se seront volontairement exilés jusqu'aux limites des régions connues seront ainsi assurés de recevoir, aussi promptement que le comporte l'état du pays, les approvisionnements et les secours de toute sorte dont ils pourraient avoir besoin.

La station, avons-nous dit plus haut, sera le quartier général de l'expédition; elle sera aussi la base d'opération du voyageur. Celui-ci aura devant lui un vaste champ de découvertes. La commission lui interdit, il est vrai, de se porter au sud et au sud-ouest, où il rencontrerait vite les traces de Cameron. Il ne devra pas non plus se diriger directement à l'ouest où Stanley est probablement occupé à résoudre les questions posées pour l'existence et la direction du Lualaba. Mais de l'ouest au nord s'ouvre un angle à peu près droit qui embrasse un espace immense tout blanc sur nos cartes et que MM. de Compiègne, Marche et de Brazza ont seuls entamé sérieusement par l'ouest en remontant l'Ogowé; cet espace comprend environ 15 degrés en longitude et 12 degrés en latitude. On voit que l'inconnu ne manquera pas à M. Marno.

Ajoutons que, d'après nos dernières nouvelles, le personnel de la station vient d'être définitivement constitué. Le commandant sera M. Crespel, officier d'état-major belge, qui aura pour adjoint M. Cambier, également officier d'état-major de l'armée belge. M. Maes, docteur ès sciences naturelles est attaché à la station comme médecin et naturaliste.

Les sujets qui avaient plus particulièrement motivé la réunion se trouvant épuisés, la commission avait à procéder à deux nominations importantes.

A la conférence de 1876, le royal fondateur de l'Association n'en avait accepté la présidence que pour une année et ce délai était sur le point d'expirer. On comprend quel était le vœu de tous les membres de la commission internationale. MM. Négri et Merry del Val parlant au nom de leurs collègues ont prié le roi de conserver des fonctions si dignement remplies. Tout en faisant des réserves pour l'avenir le roi a accepté la présidence pour une année encore.

La conférence de l'année dernière avait décidé que le comité exécutif comprendrait indépendamment du roi président et du secrétaire, tous deux Belges, trois membres appartenant à d'autres nationalités. Sir Bartle Frère, qui représentait l'Angleterre, ayant été nommé gouverneur du Cap, avait envoyé sa démission. Les membres non Belges du comité n'étaient plus que deux, savoir, M. Nachtigal pour l'Allemagne et M. de Quatrefages pour la France. Une place restait vacante, et l'Angleterre s'étant retirée de l'Association internationale, on ne pouvait nommer un Anglais. Après s'être concertés, les membres de la commission ont choisi à l'unanimité M. Sanford, ancien ministre plénipotentiaire et délégué des États-Unis. Domicilié en Europe et habitant tour à tour Bruxelles ou Paris, M. Sanford pourra facilement remplir ses fonctions; et cette nomination d'un Américain semble consacrer d'une façon plus expressive encore le caractère universel et international de l'Association.

Dans les contrées qu'il s'agit d'explorer, de simples marchands arborent un drapeau pouvant servir de signe de reconnaissance. Il y avait une utilité réelle à ce que l'Association eût le sien, et diverses propositions avaient été faites à ce sujet. Poussés par un sentiment facile à comprendre plusieurs membres auraient voulu que le Lion belge figurât d'une manière ou d'une autre sur cet insigne. Le roi a fortement insisté pour qu'il n'en fût rien, le drapeau d'une association internationale ne devant dans sa pensée rappeler celui d'aucune nationalité. Après une courte causerie la commission a adopté le drapeau bleu portant une seule étoile d'or.

L'Association internationale africaine est donc pleinement constituée. De la période d'organisation elle va passer à l'action. Mais, bien qu'agissant au nom de toutes les nationalités qui sont entrées dans cette ligue de la science et de l'humanité, elle ne commence son œuvre que grâce aux ressources fournies par la Belgique seule. Nous espérons qu'il n'en sera pas longtemps ainsi et que la France en particulier se hâtera d'apporter son contingent pour hâter la réalisation de la grande pensée qui sera un des meilleurs titres de gloire du roi Léopold aux yeux de tous les hommes d'intelligence et de cœur.

Dès à présent la souscription au profit de l'Association internationale africaine est ouverte :

Aux bureaux de la *Revue scientifique*, 108, boulevard Saint-Germain;
A la *Société de Géographie*, rue Christine, 3;
A la compagnie de l'*Isthme de Suez*, rue Clary, 9.

On peut souscrire soit pour un capital une fois versé, soit pour une cotisation annuelle.

D'autres bureaux de souscription seront prochainement indiqués.

Les fonds provenant de la souscription ne passeront pas en entier en Belgique. Une moitié seulement sera versée à la caisse de Bruxelles. L'autre moitié restera entre les mains du comité français pour lui permettre d'aider dans leurs voyages en Afrique des voyageurs nationaux.

En cas de dissolution de l'Association tous les fonds qui se trouveraient entre les mains du comité national seraient remis à la Société de géographie de Paris, à titre de fonds de voyage pour l'exploration de l'Afrique.

On voit qu'en tout état de cause les souscripteurs sont assurés de voir leur argent employé conformément à leurs intentions.

La société géographique de Londres et l'exploration de l'Afrique.

Le président de la Société royale de géographie de Londres a adressé au *Times* la lettre ci-dessous, relative à l'exploration de l'Afrique :

« Monsieur,

« Jeudi prochain, 19, un meeting public aura lieu à Mansion-House, sous la présidence du lord-maire, afin d'aider le *fonds d'exploration africain*, récemment établi par le conseil de la Société royale de géographie pour favoriser l'exploration continue et systématique de l'intérieur de l'Afrique.

« Les efforts éclairés du roi des Belges pour donner une impulsion nouvelle à l'exploration de l'Afrique, spécialement de la partie centrale de ce continent, et pour organiser les moyens de concentrer l'énergie et la sympathie de toutes les nations civilisées sur un objet commun, ont trouvé une prompte réponse dans toutes les capitales de l'Europe. Le premier résultat de la conférence tenue à Bruxelles l'automne dernier, à laquelle ont pris part des représentants de toutes les nations principales et de leurs sociétés de géographie, a été la formation d'une commission internationale pour l'exploration et la civilisation de l'Afrique centrale. Il fut, en outre, décidé que chaque nation désireuse de coopérer formerait un comité national dans le but de recueillir des souscriptions pour l'objet commun et d'envoyer des délégués à la commission, centralisant ainsi, autant que possible, les efforts faits et facilitant par la coopération l'exécution des résolutions de la commission.

« La Belgique fut la première à établir un comité national et l'appel, fait en novembre dernier au public belge pour des souscriptions, eut un grand succès.

« A la réunion de la commission internationale tenue à Bruxelles, le mois dernier, il a été constaté qu'outre un capital à placer de 300,000 francs dont on pourra dépenser les intérêts, le revenu disponible annuel serait de plus de 73,000 francs pour 1877, avec toute probabilité d'accroissement pour chaque année suivante. D'après les rapports reçus d'autres pays, des comités nationaux s'y sont formés pour coopérer avec la commission internationale : en Autriche-Hongrie, sous la présidence du prince Rodolphe, prince héritier ; en France, président, le comte de Lesseps ; en Italie, président, le prince héritier ; en Espagne, président, le roi ; en Russie, avec le grand-duc Constantin comme président ; en Hollande, président, le prince d'Orange ; Portugal, président, le duc de San-Januario ; Suisse, président, M. Bouthillier de Beaumont.

« A Berlin on a formé en décembre dernier, pour correspondre aux vues de la conférence internationale de Bruxelles, un comité national sous le titre de Société allemande africaine, dont les fonctions seront de poursuivre les mêmes objets que la commission internationale, c'est-à-dire : 1° l'exploration scientifique des régions inconnues de l'Afrique centrale ; 2° l'ouverture de l'Afrique centrale à la civilisation et au commerce, et 3° comme objet ultérieur, l'extinction du trafic des esclaves. Ce dernier point, il faut l'observer, était aussi dans le programme de l'Association internationale. Comme dans la commission belge, l'une des principales opérations des Allemands sera l'établissement de stations qui serviront en partie de base d'opérations pour des voyageurs, en partie de centres pour répandre la civilisation et le commerce. L'empereur d'Allemagne a donné 25,000 marks (environ 41,000 francs) des fonds à sa disposition et l'on espère une subvention annuelle du budget. Les Cortès de Portugal ont voté, il y a quelque temps, 20,000 livres pour les dépenses d'une expédition sur le Congo, tandis que la Société géographique italienne, aidée par le gouvernement et le public italien, a déjà dépensé plus de 200,000 francs pour permettre au marquis Antinori de continuer avec succès son expédition au sud de l'Abyssinie en route pour l'Afrique centrale et les grands lacs. C'est ainsi que l'œuvre de l'exploration est sérieusement et simultanément poursuivie, du côté de l'orient et de l'occident, par plusieurs nations et il ne pourra pas se passer beaucoup de temps avant que d'autres soient sérieusement engagées. On a également reçu de New-York une communication qui montre une égale volonté de coopérer et de combiner ainsi les efforts du nouveau monde avec ceux de l'ancien.

« La part que la Grande-Bretagne est appelée à prendre dans ce grand mouvement ne peut pas être indifférente à la nation qui, jusqu'ici, a occupé une position prééminente dans l'exploration de l'Afrique, dont les voyageurs ont découvert dans la présente génération les sources du Nil et fait plus que toutes les autres nationalités ensemble pour faire connaître au monde l'intérieur de l'Afrique centrale et la région des grands lacs, comme le montre clairement la carte annexée à la circulaire du comité de l'*African exploration fund* qui vient de paraître. Les intérêts commerciaux et coloniaux et les possessions territoriales de ce pays en Afrique sont plus grands que ceux d'aucune autre puissance européenne, tandis que la suppression de la traite des esclaves et l'avancement des travaux des missionnaires ont été les objets de la préoccupation nationale pendant plus d'un demi-siècle.

« Il était, par conséquent, naturel que les membres anglais, géographes et autres, invités à la conférence de Bruxelles, désirassent prendre part à la commission internationale et coopérer à la réalisation des excellents projets contenus dans son programme, nonobstant certaines difficultés évidentes touchant des questions internationales et des droits territoriaux. Mais la Société de géographie de Londres ne pouvait pas, par sa constitution, aborder un champ d'opérations autre que celui de l'exploration. Les entreprises commerciales, la suppression de la traite des esclaves, les missions et autres agents civilisateurs profiteront tous des progrès de l'exploration systématique et continue ; mais ce sont des objets en dehors de la compétence de la Société de géographie et qui doivent être poursuivis par des agents indépendants.

« En raison de ces obstacles insurmontables à une action combinée avec et par le moyen de la commission internationale, il a été déterminé qu'on agirait dans la même direction, d'accord et en correspondance avec les diverses associations nationales et avec la commission internationale à Bruxelles, autant que les objets d'exploration sont communs à tous, de manière à s'assister mutuellement et à éviter toute déperdition de forces et de ressources qui résulteraient du redoublement des lignes d'exploration ou d'une intervention inutile. *Éventuellement, il serait aussi possible de contribuer aux fonds de la commission internationale afin de lui donner un nouveau témoignage de notre sympathie et de nos vœux cordiaux pour le succès de son projet d'action philanthropique.*

« C'est pourquoi le conseil a finalement résolu que le meilleur mode d'action pour la Société de géographie serait d'assister, par un don sur son propre revenu et par d'autres mesures, l'établissement d'un fonds national appelé : *African exploration fund ;* ce fonds doit être consacré à l'exploration scientifique de l'Afrique, de ses traits physiques, de ses ressources, des meilleures routes vers l'intérieur et de tout ce qui peut servir à préparer la voie pour ouvrir l'Afrique par des moyens pacifiques.

« Le conseil et son comité de l'*exploration fund* invoquent naturellement l'appui du public, puisque c'est seulement en disposant de fonds considérables, qui excèdent de beaucoup les ressources de la Société de géographie, qu'une exploration systématique et continue de l'Afrique peut être conduite avec succès. Tel est l'objet du meeting public, objet qui sera développé jeudi prochain à Mansion-House par plusieurs orateurs distingués que leur intérêt pour un plan d'exploration géographique plus systématique et plus effectif que celui qui a été possible jusqu'ici et pour les résultats que ces effets doivent produire pour le bénéfice de la race africaine et du monde civilisé, a engagés à promettre leur assistance dans cette occasion.

« Agréez, etc.

« Rutherford Alcock. »

I. *Savile-Row, 16 juillet.*

Le meeting annoncé a eu lieu le 19 juillet, sous la présidence du lord-maire, et a réuni une nombreuse assistance. Sir Rutherford Alcock, président de la Société de géographie ; le commander Cameron ; l'amiral Ommanney ; Sir Forvell Buxton ; le vénérable Robert Moffat, ancien missionnaire en Afrique ; M. Morley, membre du parlement ; M. Edward Hutchinson ; Sir Henry Barkly ; le colonel Grant, ont pris la parole pour développer les idées énoncées dans la lettre qu'on vient de lire. L'archevêque d'York a fait particulièrement ressortir les horreurs qu'occasionne la traite des esclaves et l'obligation d'y mettre un terme, qui incombe au monde civilisé.

L'assemblée s'est ralliée à l'unanimité aux motions présentées par les orateurs.

La lettre que l'on vient de lire a une grande importance. Elle répond à quelques craintes qui s'étaient manifestées lorsque la Société de géographie de Londres se sépara de l'Association internationale africaine. Quelques personnes avaient cru à une scission, non-seulement de forme, mais de fond. Elles redoutaient une rivalité possible et entrevoyaient dans l'avenir des obstacles qui nous viendraient de nos anciens associés. Les déclarations faites à la dernière session de Bruxelles étaient déjà de nature à rassurer pleinement les membres de l'Association internationale ; mais la déclaration toute spontanée faite publiquement par Sir Rutherford Alcock ne peut laisser prise au moindre doute.

Quelles qu'aient été les raisons qui ont détaché la Société anglaise de l'Association, il est évident qu'elle entend s'associer cordialement aux efforts de cette dernière et lui venir en aide au besoin pour atteindre un but commun.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 23 juillet 1877.

M. Becquerel : Recherches sur les phénomènes électro-capillaires. — M. Berthelot : Fixation de l'azote sur les matières organiques et formation de l'ozone sous l'influence des faibles tensions électriques. — M. Pasteur : L'expérience de M. Bastian relative à l'urine neutralisée par la potasse. — MM. Hébert et Munier-Chalmas : Les terrains tertiaires de la Hongrie. — M. d'Abbadie : Réponse à M. Cosson, à propos de la mer africaine — M. de Lesseps : Note sur la mer africaine, en réponse aux observations de MM. Cosson et Naudin. — M. A. Leymerie : Le phénomène ophitique dans les Pyrénées de la Haute-Garonne. — M. le secrétaire perpétuel et M. Dumas annoncent la mort de MM. Santini et Weddell. — M. Roudaire : Réponse aux objections de M. Naudin à propos de la mer du Sahara. — M. Max. Cornu : La maladie du raisin dans les vignobles narbonnais. — M. H. Fol : La fécondation de l'Étoile de mer et de l'Oursin.

M. *Becquerel* a fait de nouvelles recherches sur les phénomènes électro-capillaires. Il a démontré que la surface d'un corps non conducteur de l'électricité, comme le verre, le quartz, etc., mouillé par un liquide servant à transmettre un courant électrique, acquiert la propriété de conduire ce courant, comme le ferait un corps métallique, et, en outre, le liquide adhérent à la surface peut en même temps être décomposé par le courant et présenter, en certains points, les produits de la décomposition électro-chimique, métaux réduits ou oxydes. Cet effet doit être attribué, comme l'auteur pense l'avoir prouvé par ses travaux antérieurs, à l'attraction moléculaire existant entre le liquide et la surface non conductrice, en vertu de laquelle les conditions physiques de densité et de conductibilité de la couche liquide se trouvent modifiées.

— M. *Berthelot* fait connaître de nouvelles expériences qui démontrent la fixation de l'azote sur les matières organiques et la formation de l'ozone sous l'influence des faibles tensions électriques. Pour la formation de l'ozone, l'auteur l'a constatée par quatre réactions distinctes, savoir : 1° la transformation de l'acide arsénieux en acide arsénique ; 2° la transformation de l'iodure de potassium en iodate de potasse ; 3° l'union des gaz sulfureux et oxygène secs ; 4° la formation du bioxyde d'argent en petite quantité par la réaction de l'oxygène humide sur une lame d'argent. Quant à la fixation de l'azote sur les composés organiques, elle a lieu sous l'influence de tensions électriques excessivement faibles. Les effets sont provoqués par la différence de potentiel existant entre les deux pôles d'une pile formée par cinq éléments Leclanché, différence tout à fait comparable à celle de l'électricité atmosphérique agissant à de petites distances du sol. C'est d'ailleurs ainsi que, dans la nature, l'azote se fixe sur les matières organiques, sous l'influence de l'électricité atmosphérique. On se rappelle que MM. Lawes et Gilbert, dans leurs célèbres expériences agricoles de Rothamsted, sont arrivés à cette conclusion : que l'azote de certaines récoltes de légumineuses surpasse la somme de l'azote contenu dans la semence, dans le sol, dans les engrais, même en y ajoutant l'azote fourni par l'atmosphère sous les formes connues d'azotates et de sels ammoniacaux ; résultat d'autant plus remarquable, dit M. Berthelot, qu'une portion de l'azote combiné s'élimine d'autre part en nature pendant les transformations naturelles des produits végétaux. MM. Lawes et Gilbert en ont conclu qu'il devait exister dans la végétation quelque source d'azote, demeurée jusqu'à présent inconnue. Or, c'est précisément cette source inconnue d'azote qu'ont révélée les expériences de M. Berthelot sur les réactions chimiques provoquées par l'électricité à faible tension et spécialement par l'électricité atmosphérique.

— M. *Pasteur* présente une note au sujet de l'expérience du docteur Bastian, relative à l'urine neutralisée par la potasse. Cette note était attendue avec une égale impatience par les partisans et les non partisans de la génération spontanée. M. Pasteur a opéré en présence de MM. Dumas, Boussingault et Milne Edwards. Il a prouvé que si M. Bastian, en se plaçant dans les conditions que nos lecteurs connaissent, a obtenu des bactéries, les germes de ces organismes ont été apportés par les vases dont le savant anglais s'est servi. C'est là d'ailleurs une cause d'erreur à laquelle M. Bastian n'avait pas songé et dont par conséquent il n'a pas tenu compte. En effet, en prenant les précautions nécessaires à ce sujet et en se plaçant dans les conditions mêmes où s'est placé M. Bastian, M. Pasteur a constaté que l'expérience réussit cent fois sur cent, mille fois sur mille, c'est-à-dire que jamais elle ne donne des bactéries. Les partisans de la génération spontanée sont donc encore une fois battus.

— MM. *Hébert* et *Munier-Chalmas* font une nouvelle communication sur les terrains tertiaires de la Hongrie. Ils passent successivement en revue les couches à *Nummulites striata*, les couches à *N. Tchihatcheffi*, les calcaires de Bude et les marnes à *Clavulina Szaboi*, enfin les couches à *Cyrena convexa* et les sables à *Cyprina rotundata*. Il résulte de l'étude des auteurs que le terrain nummulitique de la Hongrie présente cinq assises distinctes par leurs faunes comme par leur position stratigraphique ; que ces cinq assises appartiennent au terrain éocène, et qu'elles montrent d'une manière très-nette la succession de quatre horizons bien caractérisés de nummulites.

Quant au système formé par les couches à *Cyrena convexa* et par les sables à *Cyprina rotundata*, système qui est le sixième de la série, il est, dans son ensemble, l'équivalent du groupe entier des sables de Fontainebleau, tel que le comprennent MM. Hébert et Munier-Chalmas, c'est-à-dire depuis les argiles à *Cyrena convexa* inclusivement jusqu'au calcaire de Beauce exclusivement.

— M. *d'Abbadie* répond aux observations de M. Cosson sur le projet de mer saharienne. Il donne les raisons qui lui font croire à l'influence salutaire que cette mer exercera, d'une part sur le climat local, et, d'autre part, sur le développement du commerce. Quant à la question de salubrité, M. d'Abbadie montre par des exemples qu'on n'est pas actuellement en droit d'admettre que la mer projetée aura pour résultat la création d'un foyer pestilentiel, comme on s'est plu à le supposer. Il n'est nullement démontré, en effet, que l'eau salée porte avec elle les mêmes dangers que l'eau douce. Partout où M. d'Abbadie a vu l'action délétère de l'eau dans les pays chauds, au Brésil comme en Afrique, il s'agissait d'eau douce qui s'évaporait lentement. Ce qui se passe autour des chotts confirme cette conclusion. Or ces chotts, foyers pestilentiels dangereux, seraient submergés par la mer africaine, qui deviendrait ainsi un puissant moyen d'assainissement pour une contrée déshéritée.

— M. *de Lesseps* ajoute quelques observations à celles de M. d'Abbadie. Il répond à la fois aux objections de MM. Cosson et Naudin. Il rappelle que la mer Morte, n'ayant d'autre affluent que le Jourdain, resserrée de tous côtés entre l'embouchure de ce fleuve et le désert, est soumise à une grande évaporation et n'a pourtant point de dépôts. Elle a aussi ses tempêtes, et pourtant ses eaux n'en sont point troublées. Si la mer saharienne a des marées, elle se trouvera dans les mêmes conditions que toutes les mers du monde, et notamment que le golfe de Gabès, qui jouit du même climat, possède beaucoup de plages plus basses que les plages futures, et dont le littoral est très-salubre. Quant aux puits artésiens que l'on a conseillé de creuser sur le versant sud de l'Aurès, M. de Lesseps fait observer qu'on a creusé au nord des chotts jusqu'à 250 mètres sans rencontrer la nappe artésienne. D'après M. Ville, il faudrait atteindre 300 à 400 mètres. Enfin M. de Lesseps affirme que le voisinage de la mer n'est pas nuisible au dattier, comme le craint M. Cosson. C'est sur les bords de la mer Méditerranée, dans des terrains salés qui avoisinent le lac Menzaleh, que se recueillent les meilleures dattes de l'Égypte, dont les arbres forment, sur une étendue de plusieurs lieues, une véritable forêt de haute futaie. Si, en Tunisie, les dattes du littoral sont moins savoureuses que celles du Djérid, c'est parce que ces dernières sont fournies par une variété de dattiers dont la supériorité est renommée.

— M. *A. Leymerie* présente une note résumant ses observations sur le phénomène ophitique dans les Pyrénées de la Haute-Garonne. De ces observations il résulte que l'ophite proprement dite et la lherzolite sont deux facies différents, mais concomitants, d'un phénomène éruptif caractéristique des Pyrénées et qu'il convient de désigner dans son ensemble par le nom d'*ophitique*. Ce phénomène ne s'est produit, ou du moins ne se manifeste que dans la moitié inférieure du versant, et il n'en existe aucune trace dans les hautes régions, dont les roches éruptives sont le granite, l'eurite, le quartz. Ce phénomène ne montre ses effets que dans les lieux où réapparaissent ou tendent à réapparaître les terrains anciens extraordinairement soulevés. Les éruptions ont eu lieu principalement dans les failles qui se rattachent à ces soulèvements, mais il y a cependant des gîtes centraux sporadiques. Relativement à l'âge de l'ophite, sur lequel plusieurs opinions ont été admises, M. Leymerie le rapporte, du moins celui de l'apparition principale, à l'époque même du grand soulèvement pyrénéen, auquel l'ophite pourrait bien avoir contribué pour une très-grande part.

— M. *le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie la mort de M. G. Santini, correspondant de l'Académie, directeur de l'Observatoire astronomique de l'Université de Padoue. M. Santini était correspondant de la section d'astronomie depuis l'année 1845.

— M. *Dumas*, de son côté, annonce la mort de M. H.-A. Weddell, correspondant de la section de botanique.

— M. *Roudaire* répond aux observations de M. Naudin, au sujet de la mer intérieure du Sahara. Il montre que cette mer exercera sur le climat général de l'Algérie et de la Tunisie une influence relativement beaucoup plus considérable que la Méditerranée. Il montre également que le courant, dans le canal de communication avec la Méditerranée, n'aura jamais une vitesse de 1 mètre par seconde et qu'il ne dégradera pas les berges du canal. Quant à l'encombrement probable de la mer intérieure, M. Roudaire est convaincu qu'il ne se produira pas. Il rappelle, à ce propos, ce qui se passe dans les lacs Amers. Ces lacs se dessalent en même temps que les immenses blocs de sel situés au fond se dissolvent tous les jours. C'est qu'il se produit des contre-courants inférieurs allant des lacs vers la mer Rouge et la Méditerranée, où ils conduisent les résidus des sels en même temps que les matières qui tendent à se déposer au fond du canal. Le même phénomène se produira dans le canal de Gabès, s'il est assez large et assez long, ce qu'il sera facile d'obtenir.

— M. *Max. Cornu*, à propos de la maladie des vignobles narbonnais, dont il a été question dans la dernière séance, croit que l'on peut attribuer la cause de cette maladie à un champignon que l'on voit, en effet, apparaître sur les grains qui ont été conservés quelque temps. Cette maladie pourrait bien être l'*Anthracnose*, qui, de temps à autre, fait son apparition dans les vignobles méridionaux.

— M. *H. Fol* présente les résultats de sa nouvelle étude sur la fécondation de l'Étoile de mer et de l'Oursin. Ces résultats confirment ceux que l'auteur avait déjà obtenus et que nos lecteurs connaissent. MM. Giard et Pérez auraient donc à tort contesté la valeur des premières conclusions de M. Fol.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

L'Armée ottomane, son organisation actuelle, par H. Zboinski, du corps d'artillerie belge. 1 volume in-8 de 150 pages (Paris, Dumaine).

Au milieu des événements d'Orient, une chose a surpris l'Europe, c'est que, malgré le désordre de son administration et le gaspillage connu de ses finances, la Sublime-Porte ait pu opposer dès le début à la Russie une résistance très-sérieuse, et que rien ne démontre qu'elle ne soit plus en état de soutenir cet effort.

L'auteur de l'ouvrage que nous citons, M. le major Zboinski, officier distingué de l'armée belge, a été pendant un temps professeur à l'École militaire de Constantinople. Bien à portée par conséquent de voir, de connaître et d'apprécier les choses, il nous affirme que la Turquie est en état de défendre son territoire avec une armée de 800 000 hommes, soutenue par 2000 bouches à feu, et qu'une réserve de 600 000 hommes est prête à combler les vides qui se feront dans cette armée. Son livre a pour but de nous démontrer la réalité de ces effectifs, et, bien qu'il ne soit presque qu'un travail de pure statistique, ce travail est d'exposition si précise, qu'il est impossible de n'en pas tenir compte au point de vue des renseignements qu'il contient.

On se rappelle que la *Revue scientifique* (1), dans un article que M. le major Zboinski a remarqué, et qu'il veut bien considérer comme l'un des meilleurs qu'il ait vus sur ce sujet, avait déjà prémuni ses lecteurs contre une erreur assez générale, et qui tendait à représenter la Turquie comme étant complétement hors d'état d'opposer une résistance efficace ou prolongée. Les événements d'abord, et les tableaux que nous apporte aujourd'hui M. Zboinski sont de nature à confirmer ces réserves, que ne détruisent pas encore les succès présents de l'armée russe.

D'après ces tableaux, le *Nizam* fournit 153 500 hommes d'infanterie, 25 000 de cavalerie, et 20 000 d'artillerie, pourvus de 118 batteries de campagne; au total : près de 200 000 hommes, 45 000 chevaux et 708 bouches à feu, pour le service actif. Ce sont ces troupes qui ont fait campagne en Serbie, et qui ont répondu aux premiers chocs de l'armée active de la Russie.

Le premier ban des *Rédifs* (réserve) fournit 343 000 hommes qui sont répartis, selon les besoins ou les vides, dans les trois armes précitées. La levée dans les provinces du *Musten* fournit 144 000 hommes, et le second ban du *Rédif*, consacré à l'artillerie, 33 000 hommes et 1200 bouches à feu. L'armée auxiliaire de cavalerie (éclaireurs, irréguliers, service de

(1) Voyez le numéro du 9 décembre 1876, page 553.

campagne) fournit 48 000 chevaux, et enfin le contingent ordinaire de l'Égypte est de 7000 hommes et de 18 pièces. L'ensemble forme donc une armée de 647 000 hommes d'infanterie, de 71 000 cavaliers, et de 53 000 artilleurs desservant 1926 bouches à feu. Au total, 771 000 hommes, non compris ceux qui appartiennent au génie et à l'artillerie de forteresse et qui sont au nombre de 41 000. Ce sont les 800 000 hommes de M. Zboinski, qui insiste, ainsi que l'avait fait la *Revue*, sur l'excellence de l'armement de ces troupes, en fusils, carabines et pièces d'artillerie.

L'ouvrage de M. Zboinski nous donne en outre des détails complets sur l'organisation administrative, les divisions militaires territoriales, l'organisation de l'état-major général et des corps d'armée, la gendarmerie, l'armée de réserve, les troupes de formation récente, l'intendance et le service sanitaire. Il contient même un chapitre consacré à l'examen des forces navales, et un appendice relatif aux établissements, arsenaux et écoles militaires.

Cet ouvrage est, par conséquent, et grâce à la position spéciale qu'a occupée l'auteur, le plus complet et le plus sûr qui ait paru jusqu'à présent sur la matière. Aussi nous empressons-nous de le recommander à tous les militaires et publicistes qui veulent suivre avec attention la lutte qui s'est engagée ou qui se poursuit sur le Danube et près des Balkans.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— On écrit de Berlin à la *Gazette de Strasbourg* que les étudiants de Berlin avaient formé le projet de faire une promenade aux flambeaux en l'honneur du professeur Dühring, révoqué pour avoir, dans son dernier ouvrage, maltraité la plupart de ses collègues de la Faculté de philosophie. Les étudiants ne voyaient dans les passages incriminés que l'exercice légitime de la liberté de la critique.

La police a interdit la promenade aux flambeaux.

Les étudiants avaient également organisé pour le 12 une réunion « de tous ceux qu'intéresse la science ». Le nombre des personnes présentes a été de deux à trois mille. La réunion a adopté la résolution suivante :

« L'assemblée, se basant sur les articles 20 et 27 de la Constitution, déclare que la science et l'enseignement sont libres, que tout Prussien a le droit de manifester librement ses opinions par la parole et par les écrits, que la révocation du professeur Dühring, prononcée sur la demande de la Faculté des lettres de Berlin, est une atteinte à la liberté de la science et des professeurs, déclare qu'elle blâme énergiquement la mesure qui atteint le professeur Dühring. »

L'assemblée, dans laquelle se trouvaient non-seulement des étudiants, mais encore des hommes d'affaires et des socialistes, a délibéré ensuite sur la fondation d'une « Union scientifique libre ». Au cours de la délibération arriva le député Fritche, qui sortait d'une autre réunion convoquée dans le même but. Le député Fritche, annonça que cette seconde réunion avait voté la résolution suivante :

« La réunion déclare que la liberté de conscience et la liberté d'enseignement absolues ne sont possibles que dans un État démocratique-socialiste, et qu'il faut tenter par tous les moyens légaux d'établir cet État aussitôt que possible. »

Cette résolution a été également votée par l'assemblée à laquelle le député Fritche venait de la communiquer.

La fondation de « l'Union scientifique libre » a été également décidée par l'assemblée.

Le correspondant de la *Gazette de Strasbourg* dit que deux cents personnes appartenant à toutes les classes de la population de Berlin ont donné, séance tenante, leur adhésion au projet.

Cette « Union » ne tend à rien de moins qu'à la fondation d'Universités sans le concours de l'État.

— Le phylloxera. — Le 6 août se réunira à Lausanne un congrès international qui discutera les moyens de combattre l'invasion du phylloxera dans les vignobles européens. La France a nommé pour représentants à ce congrès : M. Planchon, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier qui a fait des travaux fort remarquables sur les cépages américains au point de vue de la résistance au phylloxera, M. de Loyere, qui s'est acquis une réputation européenne par ses études sur la vigne et enfin M. Halna du Fretay. La Suisse a pour représentants M. C. Vogt, professeur à l'Université de Genève qui a déjà fait plusieurs rapports scientifiques sur la question, et M. Victor Fatio, nommé rapporteur général du congrès, comme premier promoteur de cette importante conférence internationale, et comme auteur du projet de programme qui doit servir de base aux délibérations.

MM. F. Demole, de Genève, et Boiceau, président du Conseil d'État du canton de Vaud, représenteront, le premier la viticulture, le second la partie relative à l'administration et à la législation. Le congrès sera ouvert et présidé par M. le conseiller fédéral Numa Droz, représentant la Confédération suisse.

— Excursion géologique en Suisse. — M. Stanislas Meunier, aide-naturaliste au Muséum, fera, du 11 au 20 août prochain, une excursion géologique en Suisse et en Savoie. Le rendez-vous est à Paris, à la gare de Lyon, le samedi 11 août, à dix heures trois quarts du soir. Comme la compagnie des chemins de fer de Lyon n'accorde la *réduction de demi-tarif* sur le prix ordinaire des places qu'à la condition qu'il y ait au moins vingt personnes voyageant collectivement, on est prié de vouloir bien s'inscrire directement au laboratoire de géologie du Muséum (galerie de minéralogie), avant le 8 août, et d'y verser en même temps le montant de la demi-place pour l'aller et le retour. Dans le cas où les conditions de nombre imposées par la Compagnie ne seraient pas remplies, l'argent perçu au laboratoire serait rendu aux personnes inscrites, et le voyage se ferait au tarif ordinaire.

— Société de géographie de Lyon. — Par décision de son Comité d'action, en date du 3 mai 1877, la *Société de géographie de Lyon* met au concours le sujet suivant :

Biographie de Dupleix et Géographie politique, avec cartes explicatives de l'Inde occidentale (Indoustan et Dekkan), *en 1855 et en 1877.*

Examen critique des plans de ce gouverneur de l'Inde française.

Un prix de cinq cents francs sera décerné en séance publique à l'auteur du travail couronné.

— Conférences pratiques de médecine légale. — Comme nous l'annoncions dans notre numéro du 7 juillet, la Faculté de médecine de Paris a demandé l'autorisation de faire faire à la morgue de Paris des conférences pratiques de médecine légale dont le besoin était évident pour l'instruction réelle des futurs médecins. Après avoir pris l'avis du ministre de l'Instruction publique, le préfet de police a autorisé ces conférences qui seront faites par un agrégé de la Faculté désigné par elle chaque année. Elles auront lieu l'hiver, deux fois par semaine, du 1er novembre au 1er avril. On ne pourra y être admis qu'avec des cartes personnelles, qui seront délivrées, sur demande, aux docteurs reçus et aux élèves ayant au moins trois années d'inscription.

— Le Jardin d'acclimatation de Paris héberge en ce moment un convoi d'animaux venant de Nubie (9 girafes, 4 petits éléphants, 17 dromadaires, 1 autruche avec 10 petits, 3 jeunes rhinocéros, etc.) destinés à l'Angleterre. Ce convoi est dirigé par des guides nubiens qui voyagent avec les tentes, les armes et les ustensiles de leur pays.

La Société d'anthropologie de Paris a nommé, pour examiner ces Nubiens, une commission composée de : MM. Broca, professeur à la Faculté de médecine et directeur de l'École d'anthropologie, secrétaire général de la Société, Girard de Rialle, bien connu des lecteurs de la *Revue scientifique*, et les docteurs Bordier, Dally et Mazard. — Cette commission a procédé dimanche dernier à l'examen de ces curieux individus qu'elle a soumis à plusieurs séries de mensurations.

L'immigration européenne aux États-Unis. — Le bureau d'émigration de l'État de New-York publie tous les ans un rapport ; le dernier, celui de 1876, montre qu'il y a une diminution très-sensible, depuis quelques années, dans l'émigration vers ce pays. Ainsi, le chiffre des émigrants, qui était, en 1873, de 266 818, est descendu, en 1874, à 140 040 ; en 1875, à 84 560, et, en 1876, à 71 265.

Dans ce dernier nombre, l'Allemagne figure pour 21 035, l'Angleterre pour 33 787, la Russie pour 5 636, l'Autriche pour 4 427, la Suède pour 3 963, la Norvége, pour 2 114, et l'Italie pour 2 618.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue St-Benoît. [1297]

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Ce rue Saint-Benoît.

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 6. 11 août 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 6

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

LA GUERRE DE CRIMÉE, d'après M. CAMILLE ROUSSET, par **M. Alfred Rambaud.**

UNIVERSITÉ DE GENÈVE. — CONFÉRENCES PUBLIQUES. — **M. Eugène Ritter** : L'École de Vaugelas et la philologie moderne.

LES FEMMES DE LA RÉFORME. — I. LE MARIAGE DE JEANNE D'ALBRET d'après M. LE BARON ALPHONSE DE RUBLE. — II. ÉLÉONORE DE ROYE d'après M. LE COMTE JULES DELABORDE, par **M. Georges de Nouvion.**

QUESTIONS SOCIALES. — M. Jules Siegfried : *La misère, son histoire, ses causes, ses remèdes.*

CAUSERIE LITTÉRAIRE. — M. Jules Cohen : *Pharisiens.* — M. Camille Selden : *Portraits de femmes.* — M. A. Pougin : *Adolphe Adam.* — M. P. de Pontsevrez : *Au temps des feuilles.* — M. de Chevigné : *Contes rémois.*

NOTES ET IMPRESSONS, par Z***.

LA SEMAINE POLITIQUE.

BULLETIN.

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE CONTEMPORAINE

Volumes in-18 à 2 fr. 50

PAUL JANET.
Le Matérialisme contemporain, 2e éd. 1 v.
La Crise philosophique. Taine, Renan, Vacherot, Littré. 1 vol.
Le Cerveau et la Pensée. 1 vol.
Philosophie de la Révolution française. 1 v.

ODYSSE-BAROT.
Philosophie de l'histoire. 1 vol.

ALAUX.
Philosophie de M. Cousin. 1 vol.

AD. FRANCK.
Philosophie du droit pénal. 1 vol.
Philosophie du droit ecclésiastique. 1 vol.
La Philosophie mystique en France au XVIIIe siècle. 1 vol.

CHARLES DE RÉMUSAT.
Philosophie religieuse. 1 vol.

ÉMILE SAISSET.
L'Ame et la Vie, suivi d'une étude sur l'Esthétique française. 1 vol.
Critique et histoire de la philosophie (frag. et disc.). 1 vol.

CHARLES LÉVÊQUE.
Le Spiritualisme dans l'art. 1 vol.
La Science de l'invisible. Étude de psychologie et de Théodicée. 1 vol.

AUGUSTE LAUGEL.
Les Problèmes de la nature. 1 vol.
Les Problèmes de la vie. 1 vol.
Les Problèmes de l'âme. 1 vol.
La Voix, l'Oreille et la Musique. 1 vol.
L'Optique et les Arts. 1 vol.

CHALLEMEL-LACOUR
La Philosophie individualiste. 1 vol.

MILSAND
L'Esthétique anglaise, étude sur John Ruskin. 1 vol.

A. VÉRA
Essai de philosophie hegélienne. 1 vol.

BEAUSSIRE
Antécédents de l'hegélianisme dans la philosophie française. 1 vol.

BOST
Le Protestantisme libéral. 1 vol.

FRANCISQUE BOUILLIER
De la Conscience. 1 vol.

ED. AUBER
Philosophie de la médecine. 1 vol.

LEBLAIS
Matérialisme et Spiritualisme, précédé d'une Préface par M. E. Littré. 1 vol.

AD. GARNIER
De la Morale dans l'antiquité, précédé d'une Introduction par M. Prévost-Paradol. 1 vol.

SCHŒBEL
Philosophie de la raison pure. 1 vol.

TISSANDIER
Des Sciences occultes et du Spiritisme. 1 v.

ATH. COQUEREL FILS
Origines et Transformations du Christianisme. 1 vol.
La Conscience et la Foi. 1 vol.
Histoire du Credo. 1 vol.

CAMILLE SELDEN
La Musique en Allemagne. Étude sur Mendelssohn. 1 vol.

FONTANÈS
Le Christianisme moderne. Étude sur Lessing. 1 vol.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 6 | 11 AOUT 1877

LES PLANTES GRIMPANTES

Leurs mouvements et leurs habitudes (1).

Qui n'a observé l'enroulement des tiges du liseron ou volubilis autour des branches des arbustes, l'adhérence du lierre aux troncs des vieux arbres, les crampons qui fixent si solidement la vigne vierge aux murailles des cottages? Qui n'a entendu parler aussi de ces lianes gigantesques des régions tropicales, enlaçant les arbres d'un réseau inextricable de tiges entrecroisées ou les étreignant de leurs puissantes et rigides spires?

Les plantes grimpantes sont organisées pour aller chercher à une grande hauteur de l'air et de la lumière et y épanouir des fleurs souvent d'une grande beauté. Elles atteignent leur but en n'employant qu'une quantité de matière organique infiniment petite, comparée à celle exigée par les arbres, dont le tronc massif doit supporter un poids considérable de branches ; et les procédés par lesquels elles fixent leurs tiges faibles et flexibles aux branches voisines, sont variés et curieux. Étudiés d'abord par Palm, Hugo von Mohl, Dutrochet, ils l'ont été plus récemment par Fritz Muller, Hugo de Vries et Sachs.

M. Darwin s'est aussi beaucoup occcupé de ce sujet, dans lequel il trouve des arguments très-favorables en faveur de sa théorie de l'évolution graduelle des espèces, et il a publié, il n'y a pas longtemps, une nouvelle édition de son *Essai sur les plantes grimpantes*, qui avait paru pour la première fois en 1845. Cet ouvrage vient d'être traduit par M. Richard Gordon, bibliothécaire de la Faculté de médecine de Montpellier, et l'analyse qu'on en va lire montrera tout l'intérêt que peut présenter ce point spécial de physiologie botanique.

Nous parlerons en premier lieu des plantes qui se servent pour grimper de crochets ou de radicelles, puis des plantes volubiles s'enroulant en spirale autour de leurs supports, et enfin de celles munies de pétioles préhenseurs ou de vrilles et dont l'organisation atteint le maximum de perfection.

I.

Les plantes qui se servent de crochets ou de radicelles pour s'élever au-dessus du sol ne présentent pas le même intérêt que les autres plantes grimpantes. Elles ne nous arrêteront donc que peu de temps.

Le *galium aparine*, le *rubus australis*, plusieurs rosiers et certains palmiers grimpent au moyen de crochets aigus disséminés le long de leurs tiges, et ces plantes ne peuvent arriver à leurs fins que si elles se trouvent naturellement placées dans un fouillis de végétation. Quant à celles qui se servent de radicelles, elles sont très-bien adaptées pour s'élever le long des faces nues des rochers ou des troncs d'arbres, mais elles ne peuvent jamais dans ce dernier cas, passer d'une branche à une autre et couvrir ainsi tout le sommet d'un arbre, comme cela arrive aux autres plantes grimpantes. Leurs radicelles, en effet, ont besoin d'un contact prolongé et intime avec une surface solide pour pouvoir y adhérer.

Une des plantes les plus intéressantes de ce groupe est le *Marcgravia umbellata* des forêts de l'Amérique tropicale, dont la tige croît d'une manière curieusement aplatie contre les troncs des arbres ; émettant çà et là des crampons qui adhèrent au tronc et l'embrassent complétement s'il est mince.

Quand cette plante est arrivée à la lumière, elle produit des branches libres, avec des tiges arrondies, recouvertes de feuilles à pointes aiguës qui diffèrent beaucoup, par leur aspect, des feuilles portées par la tige tant qu'elle reste adhérente.

(1) *Les Mouvements et les Habitudes des plantes grimpantes*, par Charles DARWIN, M. A. F. R. S. Traduction française faite sur la deuxième édition anglaise, par le docteur Richard Gordon. 1 vol. in-8° avec 13 figures dans le texte. Paris, librairie Reinwald.

Le *Ficus repens* présente aussi des faits curieux. Cette plante grimpe le long des murs exactement comme le lierre, et si l'on presse légèrement les jeunes radicelles, elles émettent au bout d'une semaine environ de petites gouttes d'un liquide clair, très-légèrement visqueux. Ce liquide a la propriété très-remarquable de ne pas sécher, car M. Darwin a pu en conserver sur une plaque de verre, à l'état parfaitement liquide, pendant tout un été. Si on laisse cependant les radicelles et le liquide qu'elles ont sécrété en contact avec un corps solide quelconque pendant dix ou quinze jours environ, les gouttes liquides deviennent d'une viscosité plus grande et peuvent s'étirer en filaments; si le contact se prolonge encore, la radicelle finit par adhérer solidement au corps étranger. On peut donc en conclure que les radicelles réabsorbent la portion aqueuse du liquide sécrété et que le reste se transforme graduellement en un véritable ciment. Comme les tiges de *Ficus* produisent du caoutchouc, il est fort probable que la secrétion des radicelles renferme de cette substance en dissolution, et M. Spiller a montré récemment que lorsque la gomme élastique est exposée à l'air dans un grand état de division, elle se convertit peu à peu en une substance résineuse semblable à la gomme laque.

Les autres plantes qui grimpent à l'aide de leurs radicelles émettent-elles aussi une sorte de ciment? M. Darwin l'ignore. Les crampons du lierre placés contre le verre y adhèrent à peine, cependant ils sécrètent une petite quantité de matière jaunâtre. Les radicelles du *Marcgravia dubia* se fixent au contraire très-solidement à du bois poli et peint.

II.

Le meilleur exemple qu'on puisse donner d'une plante volubile est le houblon (*Humulus lupulus*). Lorsque la jeune tige sort de terre, les deux ou trois premiers entre-nœuds restent droits et immobiles, mais on ne tarde pas à voir celui qui leur succède se courber d'un côté, puis se diriger circulairement avec lenteur vers tous les points de l'horizon pour revenir au point de départ, ce qui a lieu au bout de $2^h 8^m$ pendant une chaude journée d'été.

Ce mouvement révolutif ne dure pas indéfiniment, mais seulement pendant l'accroissement de la plante, et après trente-six révolutions environ il s'arrête complétement.

En général trois entre-nœuds se meuvent en même temps, de telle sorte que pendant que l'inférieur cesse son mouvement, le supérieur est en pleine activité, portant un entre-nœud terminal qui commence aussi à se mouvoir.

Si par suite de ce déplacement successif qui décrit une courbe toujours plus grande, à cause de l'allongement des entre-nœuds, la jeune tige de houblon rencontre un corps étranger, une branche par exemple, le mouvement se trouve nécessairement arrêté au point de contact. Mais la portion libre continuant à se déplacer, il en résulte que des points de plus en plus élevés de la tige sont mis en contact avec le support, et de cette manière elle s'enroule en hélice autour de lui. Lorsqu'on regarde devant soi l'axe de la spire du houblon on voit qu'elle se dirige de droite à gauche, ce qui est le cas le moins fréquent, la plupart des plantes volubiles montant de gauche à droite. Des plantes de la même famille ou du même genre s'enroulent quelquefois dans des directions différentes, mais cela est rare; du reste, cette variation dans le sens de la spire, peut s'observer aussi chez des plantes appartenant à la même espèce. M. Darwin ayant élevé, en effet, dix-sept pieds de *Loasa aurantiaca*, il trouva que, sur ce nombre, huit s'enroulaient de gauche à droite, cinq de droite à gauche, quatre enfin après avoir commencé à s'élever en suivant une certaine direction, renversèrent ensuite brusquement le sens de leur hélice. On a observé les mêmes faits chez le *Scyphantus elegans*.

Les tiges de beaucoup de plantes ont une disposition très-marquée à la torsion, et il est facile de constater cela chez le châtaignier par exemple. Hugo Von Mohl en avait conclu que l'enroulement des plantes volubiles était dû à une torsion exagérée de leur tige. Mais cette torsion n'existe pas toujours, et d'ailleurs elle serait tout à fait insuffisante pour expliquer le phénomène, car on ne peut pas admettre que la torsion trois fois répétée du houblon suffise pour déterminer trente-sept révolutions consécutives. La torsion des tiges a sans doute un autre but, celui par exemple d'augmenter leur rigidité; ce qui n'est point inutile, surtout aux plantes volubiles.

On a voulu aussi expliquer l'enroulement des tiges, par suite d'une certaine irritabilité de leur tissu, qui aurait déterminé une inflexion au point de contact avec un corps étranger. M. Darwin n'a jamais pu cependant déterminer aucune flexion dans les tiges de ces plantes, soit en les frottant, soit en exerçant une pression contre elles. Cette flexion se produit au contraire très-facilement chez certains pétioles et dans les vrilles, comme nous le verrons plus loin.

Le mouvement révolutif des jeunes tiges est dû en réalité à une courbure continuelle et naturelle de leur tissu vers tous les points de l'horizon par suite d'une croissance inégale qui a été désignée par Sachs sous le nom de *nutation révolutive*.

Il ne faut pas du reste croire que le mouvement révolutif soit toujours un cercle régulier, comme dans le houblon. Chez un grand nombre de plantes en effet, la courbe décrite est une ellipse, souvent même très-étroite.

D'un autre côté les degrés de courbure des divers entre-nœuds n'étant pas identiques, la vitesse de révolution de la tige entière peut se trouver accélérée ou retardée et la tige elle-même au lieu d'être rectiligne devient légèrement ondulée.

La vitesse avec laquelle l'accroissement se propage ou circule autour de l'axe (vitesse d'où dépend le mouvement révolutif) offre de grandes différences dans les diverses plantes; mais pour une même plante, tant qu'elle reste dans des conditions identiques, le mouvement révolutif de sa tige est remarquablement uniforme.

Le maximum de vitesse a été observé chez le *Scyphantus*, qui décrit une révolution entière en $1^h 17^m$, le *Phaseolus vulgaris* reste environ $1^h 57^m$, le *Houblon* $2^h 8^m$. D'autre part quelques plantes mettent 24 et jusqu'à 48 heures pour achever une seule révolution, l'*Adhadota* par exemple.

La vitesse ne paraît pas, du reste, dépendre de l'épaisseur des tiges, car celles du *Sollya* aussi, minces qu'une ficelle, se déplacent plus lentement que les branches épaisses et charnues du *Ruscus;* et les tiges ligneuses de la *Wistaria* se meuvent plus vite que celles de l'*Ipomœa* qui sont herbacées.

La plupart des tiges volubiles sont disposées pour s'élever autour de supports médiocres, ainsi en Angleterre les plantes grimpantes indigènes ne peuvent, sauf le chèvrefeuille, s'enrouler autour d'un tronc d'arbre. Celles qui viennent de ré-

gions plus chaudes peuvent, au contraire, contourner des tuteurs assez volumineux : à Kew, le *Ruscus androgynus* grimpe le long d'une colonne qui a 23 centimètres de diamètre, ce qu'un *Phaseolus multiflorus* ne peut absolument pas faire. Quant aux plantes volubiles des tropiques, elles peuvent entourer des arbres fort gros, car Fritz Muller a vu au Brésil une menispermacée contourner en hélice un tronc qui avait 1^m,52 de circonférence. Dans nos pays tempérés, cette puissance d'enroulement serait plutôt nuisible ; en effet nos plantes volubiles, étant annuelles, ne pourraient s'accroître assez dans une seule saison pour atteindre une hauteur convenable.

Mais pourquoi certaines plantes ne peuvent-elles grimper que le long des tiges minces et d'autres autour de supports plus épais ? M. Darwin dit qu'il n'en connaît point la cause.

La faculté d'enroulement dépend beaucoup du reste de la vigueur générale de la plante et de la température ambiante.

En effet, Dutrochet ayant coupé une tige entière de houblon et l'ayant plongée dans l'eau, la révolution des entrenœuds supérieurs eut lieu en 20 heures, tandis qu'à l'état normal, elle se fait en un peu plus de 2 heures, et il a constaté que tout abaissement de température déterminait une diminution considérable dans la vitesse de révolution. Les variations dans l'intensité de la lumière exercent aussi une influence sur le mouvement révolutif de certaines plantes : ainsi l'*Ipomea jucunda* décrit un cercle complet en 5^h 30^m, mais le demi-cercle s'éloignant de la lumière se fait en 4^h 30^m tandis que l'autre demi-cercle est parcouru en 1 heure seulement.

Cette action de la lumière est remarquable surtout si l'on réfléchit combien les feuilles sont peu développées dans les jeunes entre-nœuds.

Dans la plupart des plantes volubiles, toutes les branches, quel que soit leur nombre, présentent les mêmes phénomènes d'enroulement ; cependant, il y a quelques exceptions assez curieuses. Ainsi, dans le *Tamus elephantus* les branches latérales seules et non la tige principale s'enroulent en spirale ; le fait inverse a été constaté chez une espèce d'*Asparagus*, peu vigoureuse, il est vrai. Le *Combretum argenteum* peut donner naissance d'abord à un grand nombre de branches qui ne manifestent aucune disposition à l'enroulement, puis on voit apparaître une branche filiforme ayant des feuilles très-peu développées et qui s'enroule avec la plus grande facilité. Dans le *Periploca græca*, les tiges supérieures seules sont volubiles et le *Polygonum convolvulus* ne s'enroule que pendant le milieu de l'été.

L'*Ipomea argyroïdes*, de l'Afrique méridionale, ne s'entortille point et ne donne naissance qu'à des tiges rigides de 46 centimètres de hauteur ; cependant, cultivé à Dublin, il a donné des tiges de 2^m,43 de hauteur, qui s'enroulaient parfaitement bien autour d'un tuteur, montrant ainsi que cette plante avait, à l'état latent, la possibilité de s'enrouler spontanément, dès que par suite de circonstances spéciales ses tiges pouvaient prendre un accroissement considérable. Enfin, certaines variétés du *Phaseolus multiflorus* produisent deux espèces de tiges, les unes droites et épaisses et les autres minces et volubiles.

En terminant ce sujet, nous dirons que certaines racines aériennes s'enroulent aussi en spirale. En effet, M. Fritz Muller a raconté à M. Darwin qu'il avait vu dans les forêts du Brésil de nombreuses ficelles noires ayant depuis quelques lignes jusqu'à 0^m,025 de diamètre, entourant des arbres énormes. Tout d'abord, il crut que c'étaient des tiges de plantes volubiles, mais il trouva ensuite que ces ficelles étaient les racines aériennes d'un *Philodendron* ; d'autres espèces du même genre émettent des racines qui pendent verticalement, ayant une longueur de plus de 15 mètres.

III.

Nous avons maintenant à parler des plantes qui s'élèvent au-dessus du sol en se servant d'organes préhenseurs fort curieux, pétioles ou vrilles. Leurs tiges ont aussi un mouvement révolutif, et celles qui se fixent au moyen des pétioles de leurs feuilles peuvent grimper en spirale ; mais on constate souvent un brusque renversement dans la direction de la spire, ce qui les distingue des autres plantes simplement volubiles. Ce changement de sens n'a, du reste, aucun inconvénient, puisque la tige est déjà solidement fixée par un autre moyen.

Quant à celles qui sont munies de vrilles, elles s'enroulent très-rarement en spirale, soit par suite de la rigidité et de la brièveté de leurs entre-nœuds, soit à cause de la dimension de leurs feuilles, soit pour tout autre motif encore inconnu.

Les *Clematis* et les *Tropæolum* nous offrent de nombreux exemples de plantes se fixant au moyen de pétioles susceptibles de s'enrouler autour des branches qu'ils rencontrent. Ces pétioles, en effet, lorsqu'ils sont jeunes, sont doués non-seulement d'un mouvement révolutif, mais aussi d'une sorte de sensibilité très-remarquable, en vertu de laquelle la plus légère pression exercée sur eux détermine une flexion qui arrête leur mouvement et les fixe presque immédiatement.

Cette flexion se fait plus ou moins rapidement, suivant les espèces, parfois en quelques minutes, mais généralement au bout d'un temps plus long. Si le contact n'est que momentané avec un objet quelconque, le pétiole continue à se courber pendant assez longtemps, puis il se redresse lentement et peut alors agir de nouveau. Celui, au contraire, qui a subi un contact prolongé, ne peut plus se redresser et, par suite de son accroissement, il s'enroule alors autour de la branche.

Les pétioles préhenseurs deviennent très-vite beaucoup plus épais que ceux qui ne se sont point accrochés ; et leur tissu acquiert un grand degré de dureté et de rigidité ; grâce à ce changement, il faut une force relativement considérable pour les rompre, et ils peuvent durer fort longtemps, ce qui rend assuré le maintien de la tige au-dessus du sol.

Une plante de la famille des Liliacées, le *Gloriosa Plantii*, se fixe, non par la base des feuilles, mais par leur extrémité supérieure fort étroite et crochue, qui, au contact d'un corps étranger, se ferme presque complétement de manière à former un anneau.

Les plantes munies de vrilles sont fort nombreuses et appartiennent à diverses familles, en particulier aux Bignoniacées, Polémoniacées, Légumineuses, Smilacées, Fumariacées, Cucurbitacées, Vitacées. Les vrilles sont des appendices filamenteux qui peuvent adhérer par leurs extrémités libres aux corps étrangers, ou qui s'entortillent autour d'eux comme les pétioles des genres *Clematis* et *Tropæolum*. Pour faire comprendre leurs divers modes de fonctionnement, nous allons prendre quelques exemples bien caractéristiques, en rappelant que ces organes ne sont pas autre chose que

des feuilles ou des pédoncules floraux plus ou moins modifiés.

Bignonia unguis. — Les feuilles composées de cette plante portent à leur extrémité une vrille ramifiée qui ressemble d'une manière frappante à la jambe et à la patte d'un petit oiseau, moins le doigt de derrière. La jambe est plus longue que les doigts qui divergent tous dans un même plan, et se terminent par des griffes pointues dures et recourbées. Lorsque ces doigts arrivent en contact avec des branches minces, ils se recourbent et au bout de quelques heures les entourent solidement comme le ferait un oiseau qui se perche.

Les pétioles ayant aussi un mouvement révolutif, il en résulte que deux feuilles voisines arrivent souvent dans le voisinage l'une de l'autre en entourant un support, et les vrilles se saisissant alors mutuellement fixent la tige d'une manière fort solide; d'autant plus qu'elles ne tardent pas à devenir fortes et dures dès qu'elles ont saisi un objet, comme les pétioles préhenseurs. Lorsque les vrilles, au contraire, ne peuvent se fixer, elles s'inclinent, perdent toute sensibilité, ne se courbent plus et ne tardent pas à tomber en se désarticulant comme les feuilles en automne.

Bignonia capreolata. — Les vrilles de cette plante, fort longues et très-ramifiées, s'enroulent plus ou moins régulièrement, quelquefois pas du tout, autour des corps qu'elles rencontrent; mais elles ont une tendance bien marquée à fuir la lumière. Lorsque, par suite de leur mouvement révolutif ou celui de la tige, l'extrémité d'une vrille qui est légèrement crochue vient se fixer contre un corps rugueux, elle ne tarde pas à y adhérer de la manière suivante. M. Darwin, ayant un jour laissé accidentellement de la laine à côté d'une jeune vrille, remarqua qu'au bout de quelques heures toutes les petites branches avaient pénétré entre les interstices de manière à s'accrocher aux filaments. Les surfaces en contact avec eux ne tardèrent pas alors à se gonfler et à se changer graduellement en de petites pelotes blanchâtres, couvertes d'une substance résineuse, qui finirent par adhérer fortement à la laine, formant ainsi un tout qu'on ne pouvait point séparer.

On peut déduire de ces faits que si les vrilles du *B. capreolata* adhèrent parfois à des bâtons polis et cylindriques et souvent à une écorce rugueuse, elles sónt néanmoins spécialement adaptées pour grimper le long d'arbres tapissés de lichens, de mousses ou d'autres productions similaires; et M. Asa Gray assure que le *Polypodium incanum* abonde sur les arbres des forêts, dans les districts de l'Amérique du Nord où croît cette plante.

Toutes les fois que les vrilles se fixent, elles deviennent ligneuses et se contractent en spirale; nous reviendrons, du reste, plus loin sur cette particularité intéressante. Si les extrémités crochues des vrilles ne touchent rien, les disques ne se forment jamais, mais un contact de courte durée suffit pour provoquer leur développement.

Cobœa scandens. — Cette plante, de la famille des Polémoniacées, est admirablement organisée pour grimper. Ses vrilles sont très-longues, pouvant atteindre jusqu'à ving-huit centimètres, et elles ont un mouvement révolutif très-rapide car il s'accomplit en un peu plus d'une heure, mais il cesse très-rapidement. La tige principale de la vrille longue, droite et effilée, porte des ramifications qui se subdivisent elles-mêmes beaucoup, donnant naissance à des filaments aussi ténus que des crins, mais forts et élastiques, et si légers qu'ils sont soulevés par le moindre souffle d'air. Leur extrémité se termine par un petit crochet double, transparent, dur, aussi aigu que l'aiguille la plus fine, et se fixant avec la plus grande facilité contre tout objet; M. Darwin en a compté jusqu'à quatre-vingt-quatorze sur une seule vrille. Sauf les crochets et la portion basilaire de la vrille, toutes les autres parties sont excessivement sensibles et elles se courbent en quelques minutes, s'enroulent rapidement, puis se contractent en spirale et deviennent très-solides. Rien n'est plus intéressant, du reste, que de suivre une vrille de *Cobœa*, qui par suite d'un coup de vent ou de son mouvement révolutif, s'est fixée par un seul de ses crochets contre un support, et de la voir amener contre lui successivement, par suite de sa contraction spiroïde, ses autres extrémités de manière à former un nœud inextricable.

Lorsqu'une vrille n'a pas pu se fixer, elle ne tarde pas à s'incliner pour laisser la place à une autre plus jeune qu'elle, puis elle perd tout mouvement et se contracte enfin en une masse confuse de filaments entortillés.

Ampelopsis hederacea (Vigne vierge). — Les vrilles de cette plante n'ont aucun mouvement révolutif spontané; mais elles se dirigent toujours vers les endroits obscurs, comme Knight l'avait constaté il y a déjà fort longtemps. Ces vrilles sont aussi dépourvues de sensibilité, car une pression même prolongée ne détermine presque aucune courbure; mais si elles rencontrent une surface plane telle que du bois ou une muraille, elles ne tardent pas à disposer toutes leurs branches de manière à la presser par leurs extrémités libres.

Ces extrémités se gonflent alors au point de contact et donnent naissance à de petits disques qui adhèrent fortement au bout de quarante-deux heures. Dès que l'adhésion est parfaite, les filaments augmentent d'épaisseur et se contractent en spirale, de telle sorte que lorsqu'une traction s'exerce sur la tige principale, son effet se reporte sur tous les disques à la fois. Si les vrilles de la vigne vierge ne peuvent pas adhérer, elles se dessèchent et finissent par tomber.

Nous avons dit plusieurs fois que les vrilles se contractaient en spirale. Cette contraction a lieu lorsqu'elles ont atteint toute leur longueur, mais elle n'a lieu rapidement et d'une manière bien nette que lorsque la vrille est fixée solidement à un corps étranger; dans tout autre cas elle ne se contracte que fort lentement, quelquefois même elle reste droite jusqu'au moment où elle tombe. Cette contraction hélicoïde est fort utile pour les plantes grimpantes, car lorsqu'une tige est inclinée et que sa vrille a saisi un objet situé au-dessus d'elle, la torsion en spirale, la tire en haut et la fait monter par le chemin le plus court. Il est facile de constater cela surtout chez les *Cobœa*. Les vrilles spiralées sont aussi beaucoup plus élastiques, ce qui les empêche d'être arrachées, même lorsque la plante est fortement secouée et ballottée par un vent violent, car elles fonctionnent alors absolument comme un ressort qui peut s'allonger sans inconvénient.

Si une vrille libre se contracte en hélice, la spire marche toujours dans la même direction, du sommet à la base, mais il n'en est plus de même si elle s'est fixée. Dans ce cas, en effet, elle présente au moins une portion tordue dans un un sens et une autre dans un sens inverse, les deux spires inverses étant séparées par un court espace qui est droit.

Le plus souvent, sur une vrille, on ne trouve que deux spires inverses, on peut en trouver cependant un plus grand nombre, quatre ou cinq et même huit; mais que les spires

tournent une fois ou plus d'une fois dans des directions opposées, il y a toujours autant de tours dans un sens que dans l'autre.

Il est facile de comprendre l'utilité de ce changement de direction dans les hélices des vrilles. Supposons qu'une vrille adhérente fasse trente tours en spirale tous dans la même direction, le résultat définitif sera qu'elle se tordera trente fois sur son propre axe. Or cette torsion exigerait non-seulement une force considérable, mais elle ferait rompre la vrille bien avant l'accomplissement des trente tours. Ces inconvénients ne se présentent plus si la torsion se fait successivement dans des sens différents (1).

Nous avons dit aussi que les vrilles étaient sensibles au contact d'un objet, et que ce contact déterminait une courbure du côté du point pressé. La sensibilité des vrilles est plus ou moins grande, et elle atteint son maximum dans la *Passiflora gracilis*, dont la vrille s'infléchit lorsqu'on pose sur elle un fil du poids de un milligramme, le mouvement de flexion se manifestant au bout de vingt-cinq secondes. Pour d'autres vrilles il faut au moins une pression de quatre milligrammes environ, et l'effet ne se manifeste qu'après quelques minutes. Le mouvement de courbure consécutif à un seul contact continue à augmenter pendant un temps considérable, puis il s'arrête ; au bout de quelques heures, la vrille se déroule et elle est de nouveau prête à fonctionner. Quand les vrilles s'incurvent sous l'influence de poids très-légers, elles semblent s'accoutumer à un stimulus aussi faible, et on les voit se redresser comme si le poids avait été enlevé. La nature de l'objet qui exerce une pression sur les vrilles n'a pas d'influence sur la courbure, sauf cependant des gouttes d'eau et le contact même d'autres vrilles qui, par une exception très-remarquable ne déterminent aucune contraction, comme M. Darwin l'a parfaitement constaté pour les vrilles extrêmement sensibles du *Passiflora gracilis* et de l'*Echinocystis lobata*.

La vrille est un organe admirablement bien adapté au but qu'elle doit atteindre. Dès le commencement, en effet, elle est bien disposée pour agir, car elle se dirige verticalement (dans les *Cobœa*, par exemple) ; en effet, si elle est déplacée, elle subit d'abord l'influence de la pesanteur, puis elle se redresse ; si elle est influencée par la lumière, elle se courbe vers elle ou elle la fuit, ou bien elle n'en tient aucun compte, selon qu'elle y trouve son avantage. Pendant plusieurs jours les vrilles ou les entre-nœuds, ou tous les deux décrivent des courbes avec un mouvement parfaitement régulier, et si pendant ce mouvement un objet vient à être touché, il est contourné promptement et saisi avec force. Au bout de quelques heures enfin la contraction en hélice se produit, entraînant la tige vers le haut, et formant un excellent ressort très-élastique. Alors tous les mouvements s'arrêtent, les tissus deviennent, par suite de l'accroissement, durs et rigides, et la plante est fixée solidement.

La vrille a maintenant achevé son œuvre et elle l'a admirablement accomplie. Car elle a permis à la plante d'arriver à la lumière et à l'air libre pour y épanouir ses fleurs avec une dépense de matière organique bien moindre que la plante simplement volubile, dont la tige est beaucoup plus longue que la hauteur à atteindre.

Toutes les vrilles présentent-elles un degré de perfection aussi complet que celles que nous venons de décrire? Il est rare de trouver des vrilles imparfaites, mais cependant on peut citer comme exemple celles du *Bignonia speciosa*.

Dans cette plante, en effet, l'extrémité libre des vrilles qui est droite et pointue, cherche toujours comme par une sorte d'instinct à s'insinuer dans de petites crevasses ; en se courbant presque à angle droit, dès qu'elle trouve une petite fissure, et en se collant étroitement contre les surfaces avec lesquelles elle se trouve en contact. Mais tous ces mouvements, qui paraissent si bien adaptés à un but, manquent complétement leur effet, car dès que la pointe a pénétré à une certaine profondeur, la vrille se contracte en spirale, ce qui l'éloigne immédiatement du support. Comme le remarque M. Darwin, il y a donc quelque chose d'incompréhensible dans les habitudes de cette plante et ce sujet est bien digne d'attirer l'attention des physiologistes.

(1) M. Casimir de Candolle, depuis la publication de l'ouvrage de M. Darwin, a fait des observations fort intéressantes sur la vrille de la Bryone, qui expliquent, en partie du moins, comment ce double enroulement de la vrille peut se produire. (*Archives des sciences physiques et naturelles*, janvier 1877, page 5.)

LA MÉTÉOROLOGIE EN FRANCE

Projet de réorganisation.

L'an dernier, au congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, à Clermont-Ferrand, les météorologistes se sont, pour la première fois, réunis en section, ont exposé leurs vœux et ont discuté les moyens de donner, dans notre pays, à la météorologie, l'organisation et les moyens d'action qu'elle possède partout à l'étranger. D'importantes résolutions ont alors été votées (1), et il a été convenu que l'étude de cette question serait reprise au congrès du Havre, qui va s'ouvrir dans quelques jours.

Afin d'éviter les pertes de temps inutiles et de préparer le terrain à la discussion, l'Association française et la Société météorologique se sont entendues pour nommer une commission mixte, chargée de fixer les bases essentielles du projet de réorganisation du service météorologique en France. Cette commission se composait, pour l'Association française, de MM. Alluard, Hébert, G. Lemoine, Lespiault, Marié-Davy, général de Nansouty, commandant Périer et Piche, et, pour la Société météorologique, de MM. le commandant Mouchez, président de la société, Hervé-Mangon, d'Abbadie, Renou, Angot et L. Teisserenc de Bort. M. Angot, secrétaire de la Société météorologique, a été chargé, comme rapporteur, de rédiger le projet de vœu ci-dessous qui sera soumis à l'approbation des météorologistes au congrès du Havre, pour être ensuite présenté au gouvernement avec les modifications qu'on aura jugé utile de lui faire subir.

Nous croyons bon de publier dès maintenant ce document ; mais nous devons, en même temps, faire observer que, dans un travail de ce genre, bien des détails sont forcément négligés et doivent l'être. La commission a jugé qu'il y aurait inconvénient à trop demander et à trop préciser. La chose réellement importante est de fixer les traits généraux de l'organisation, ceux sans lesquels le nouveau service météorologique ne pourrait fonctionner avec fruit. L'expérience seule pourra permettre ensuite de préciser et d'arrêter les détails.

(1) Voir la *Revue Scientifique* du 6 janvier 1877, p. 660.

Projet de vœu sur la réorganisation du service météorologique en France.

1° — EXPOSÉ.

La France est actuellement le seul pays de l'Europe, où la météorologie soit encore considérée officiellement comme une annexe de l'astronomie (1). Il en résulte, sous ce rapport, une infériorité regrettable vis-à-vis des nations voisines, infériorité rendue encore plus manifeste pour les étrangers par l'absence de représentants de notre pays au congrès météorologique international de Vienne. L'Association française pour l'avancement des sciences et la Société météorologique de France se sont émues de cet état de choses et ont décidé de s'entendre pour revendiquer pour la météorologie, au prochain congrès du Havre, une organisation complète et indépendante, condition première de son développement et de ses progrès.

Il nous a paru bon, dans ces circonstances, de passer rapidement en revue ce qui se fait à l'étranger, pour mieux juger ensuite de ce qui peut et doit être fait chez nous. L'étude est, du reste, très-abrégée par cette remarque que les institutions météorologiques centrales d'Europe sont presque toutes établies sur le même modèle, qui s'impose, pour ainsi dire, de lui-même.

L'exemple le plus récent et le plus simple tout à la fois vient de nous être donné par l'Italie. Jusqu'au commencement de cette année, le service météorologique n'y possédait pas encore l'unité indispensable et était divisé entre trois ministères : ceux de la marine, de l'instruction publique, et de l'agriculture et des travaux publics. Le bureau météorologique établi dans ce dernier ministère, sous la direction du professeur G. Cantoni, représentait réellement, par ses travaux et ses publications, la météorologie italienne, mais sans avoir les ressources ni l'autorité d'un établissement central.

Depuis trois mois à peine, il vient d'être rendu indépendant et constitué en Institut météorologique. La date de sa fondation est encore trop récente pour que nous puissions connaître les détails de son organisation intérieure ni les ressources qui lui sont affectées. Mais ses attributions sont parfaitement définies, et son indépendance complète assurée. Il reste chargé, comme l'était son précurseur, le bureau météorologique, de coordonner et de publier les observations faites en Italie; de plus, il possède une division spéciale chargée de l'étude des mouvements généraux de l'atmosphère et de la prévision du temps. Enfin, il ne se fera probablement pas d'observations proprement dites à l'Institut central; il se bornera à comparer et à vérifier les instruments envoyés dans les stations, et, par des inspections régulières, assurera l'uniformité et la perfection des observations.

Nous retrouvons la même organisation générale, mais avec l'adjonction d'un observatoire physique au siége même de l'Institut, dans un grand nombre de pays de l'Europe, Russie, Autriche, Pays-Bas. Considérons, par exemple, ce qui se fait en Russie, où l'étendue du pays est considérable, et où des résultats scientifiques remarquables sont obtenus avec des moyens relativement restreints. Sous la direction de M. H. Wild, l'Institut météorologique central (1) reçoit, discute et publie les observations de ses correspondants sur tout le territoire de l'empire russe. Les *Annales* pour 1873 contiennent ainsi les observations *in extenso* faites dans quatre-vingts stations, sur un plan uniforme, aux mêmes heures, et avec des instruments vérifiés, comparés entre eux, et installés de la même manière. Pour réaliser cette uniformité indispensable, on étudie à l'Institut même tous les instruments qui sont envoyés dans le pays (2) ; de plus, une inspection est faite chaque année pour constater l'état des instruments, le mode d'observation et toutes les particularités qui peuvent assurer la valeur scientifique des travaux de l'Institut. Nous trouvons donc ici les deux membres indispensables de tout institut météorologique : le directeur et l'inspecteur (3).

Le service des prévisions du temps fonctionne à part sous l'autorité générale du directeur, mais conserve des attributions parfaitement définies. Enfin l'Institut contient, en outre, un observatoire météorologique complet avec toute la série des instruments ordinaires et enregistreurs pour la météorologie et le magnétisme terrestre.

Indépendamment de ses annales, l'Observatoire physique central publie un *Répertoire de météorologie* (*Repertorium fur Meteorologie*) dans lequel trouvent place des mémoires souvent fort importants, dont la matière est fournie par la discussion des observations faites en Russie.

La Russie nous offre donc le type le plus complet d'organisation météorologique ; pour mener à bonne fin toute la partie administrative et scientifique, il suffit du directeur, de l'inspecteur et de quatre aides, plus quelques calculateurs, des télégraphistes pour la transmission des dépêches et un ouvrier pour tenir en état tous les instruments de l'observatoire. C'est, on le voit, un personnel bien peu nombreux pour une besogne aussi vaste.

Enfin M. Wild fait chaque année un rapport sur l'état et les travaux de l'institution qu'il dirige ; ce rapport doit être soumis à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, de sorte que le directeur reste sous le contrôle permanent, mais discret, du corps qui est la plus haute expression scientifique du pays.

En Angleterre, les traits principaux de l'organisation sont encore les mêmes. Nous retrouvons un bureau météorologique avec un directeur et un inspecteur, ayant sous sa surveillance six observatoires de premier ordre, et un grand nombre d'établissements de second et de troisième ordre ; seulement la situation du bureau météorologique vis-à-vis de quelques autres institutions n'a pas été peut-être fixée assez

(1) Il faudrait peut-être ajouter la Suède : mais en ce pays, la dépendance de la météorologie n'est qu'apparente. Elle reste nominalement rattachée à l'astronomie, par déférence pour le grand âge et les mérites de M. Swanberg qui, d'ailleurs, ne cherche pas à contrarier le développement propre des études météorologiques. Ce service est réellement sous la direction d'un météorologiste, M. H. Hildebrandsson, et, après M. Swanberg, la séparation qui existe déjà de fait entre l'astronomie et la météorologie sera consacrée officiellement.

(1) Consulter pour plus de détails les différentes années du *Jahresbericht des Physikalischer Central-Observatoriums* publié par M. Wild à l'imprimerie de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg.

(2) Pendant l'année 1873, on a ainsi étudié et distribué aux stations 184 thermomètres, 26 baromètres à mercure, 32 girouettes, 4 anémomètres, 236 pluviomètres, etc.

(3) Le directeur est M. H. Wild, et l'inspecteur le lieutenant de vaisseau Rikatcheff. Quelquefois une partie de la tournée d'inspection est faite par une autre personne. M. Fritche, directeur de l'Observatoire russe de Pékin, ne manque pas de visiter les stations météorologiques de Sibérie à chacun de ses voyages de Pékin à Saint-Pétersbourg.

nettement. Il en est résulté dans ces derniers mois quelques embarras qui ne peuvent se terminer que d'une façon, par un accroissement d'indépendance et de moyens d'action pour le bureau météorologique (1).

Si nous passons maintenant aux États-Unis (2), nous y trouvons le service constitué plus largement et avec plus d'indépendance encore que dans tout pays de l'Europe. Seulement le côté pratique a empiété ici sur la science pure, et presque tout a été créé exclusivement en vue de la prévision du temps. Nous ne voulons pas revenir en détail sur la constitution de ce service, qui a été souvent exposée; nous nous arrêterons seulement sur les points principaux d'organisation intérieure. L'administration centrale, à Washington, ne comprend pas moins de huit sections, dont voici les noms :

1° Station météorologique;
2° Bureau du télégraphe;
3° — de l'imprimerie;
4° — de la lithographie;
5° — des synopsis et probabilités;
6° — des instruments;
7° — de la correspondance générale et de l'administration;
8° — de la comptabilité et du matériel.

La première section n'est autre qu'une station météorologique réglementaire, qui fait les mêmes observations que toutes les stations du pays. Les troisième et quatrième sections (imprimerie et lithographie) sont chargées de faire paraître toutes les publications, documents imprimés ou cartes, car rien ne se fait au dehors, toutes les presses sont installées au siége même de l'administration centrale. Le bureau du télégraphe et celui des synopsis et probabilités sont plus spécialement occupés pour la prévision du temps. L'étude des mouvements généraux de l'atmosphère et les prévisions qui en sont la conséquence sont faites à tour de rôle et sous leur responsabilité propre par le professeur Cléveland Abbe et trois officiers. Enfin le 6° bureau, celui des instruments, a dans ses attributions l'étude et la comparaison de tous les instruments qui sont fournis aux stations. Il possède également la plus belle collection d'enregistreurs qui existe au monde. On y compare chaque jour tous les modèles entre eux, afin de pouvoir adopter le meilleur en toute certitude, lorsque le budget permettra de distribuer aux stations des instruments enregistreurs.

Comme il existait dans l'armée des États-Unis un corps d'officiers et soldats télégraphistes (Signal-Service), sans occupations particulières pendant la paix, c'est à lui que l'on confia le soin des observations. Il y avait à cette mesure des avantages de toutes sortes : les observateurs sont intelligents, instruits spécialement en vue de la besogne qu'ils ont à remplir, et la discipline militaire, à laquelle ils restent soumis, garantit la régularité et l'exactitude des observations. Ajoutons que le service d'inspection est rempli par des officiers et que toutes les stations sont visitées au moins un fois par an (1).

Cette introduction de l'élément militaire offrait en Amérique un autre avantage, c'était de débarrasser le budget propre de la météorologie des frais résultant du traitement des observateurs, qui continuent à être payés directement sur les fonds du ministère de la guerre. La même mesure serait au moins difficile en Europe avec le mode d'organisation de nos armées et les éventualités qui peuvent toujours se produire. En Algérie cependant, elle a produit d'assez bons résultats; mais toutes les fois que l'on voudra des observations irréprochables et sans interruptions graves, il sera plus sage de ne pas compter exclusivement sur un service militaire.

En résumé, dans tous les pays où l'étude de la météorologie est en progrès, il existe une institution centrale indépendante et consacrée spécialement à ce genre de recherches. Cet établissement recueille, discute et publie les observations faites dans tout le pays, en même temps qu'il les dirige par des inspections fréquentes. Il sert aussi à stimuler puissamment le zèle des observateurs volontaires, en leur donnant un lien commun, un point d'appui, et en assurant la publicité à leurs travaux.

Si l'on veut que notre pays ne reste pas plus longtemps dans l'état évident d'infériorité où il se trouve, il semble donc indispensable de créer en France un institut météorologique national. Il serait prématuré de discuter dès aujourd'hui les détails de son organisation : il suffira d'indiquer les dispositions générales qui paraissent devoir le mieux répondre au vœu unanime et à tous les besoins, en profitant de l'expérience acquise par les autres nations d'Europe et d'Amérique.

2° — DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

1° Il serait créé à Paris un Institut météorologique national chargé du soin de réunir, de discuter et de publier les observations météorologiques faites, soit dans les observatoires ou stations qui dépendront directement de lui, soit dans tout établissement ou par tout observateur volontaire qui s'entendra avec l'Institut.

2° Le service de la prévision du temps ne peut être séparé de l'étude des autres problèmes de météorologie et de physique du globe. Il devra donc, quand les circonstances le permettront, rentrer dans les attributions de l'Institut central, dont il formera une section ayant son personnel spécial.

3° Le personnel de l'Institut météorologique serait composé d'un directeur, d'un inspecteur, d'adjoints et de calculateurs dont le nombre sera déterminé ultérieurement.

4° Le directeur est maître de l'organisation intérieure de son service. Il est responsable devant un comité supérieur formé de délégués choisis par l'Académie des sciences et par les différents ministères qui ont un intérêt dans l'étude des

(1) Depuis que ces lignes ont été écrites, le service a été modifié dans le sens que nous prévoyions, et l'organisation actuelle offre les plus grandes analogies avec celle que nous demandons pour notre pays.

(2) Consulter pour plus de détails sur l'organisation de ce service un rapport sur le service météorologique aux États-Unis par M. Angot.

(*Ann. de la Soc. mét. de France*, tome XXIV, 1876, p. 5, et *Revue scientifique*, tome X, 1876, page 397.)

(1) Ce mode de recrutement du personnel explique la présence du général Albert J. Myer à la tête du signal-service. Comme les directeurs de tous les instituts météorologiques, le général Myer est maître des détails intérieurs de son administration. Mais il doit adresser chaque année à son supérieur hiérarchique, le ministre de la guerre, un rapport détaillé sur les travaux accomplis. Ce rapport est présenté au Congrès, comme pièce justificative, lors du vote annuel du budget.

questions météorologiques. Le directeur et l'inspecteur assistent aux séances de ce comité.

5° Le comité supérieur se réunirait toutes les fois qu'il le jugerait utile pour étudier les questions d'intérêt général et indiquer les modifications qu'il importe le plus de mettre en pratique. Le directeur soumet chaque année à son approbation un rapport détaillé contenant l'exposé des travaux accomplis, ainsi que des modifications apportées dans les différentes branches du service. Ce rapport est suivi de celui de de l'inspecteur, constatant l'état et les besoins des stations visitées pendant l'année. Tous deux doivent être imprimés et publiés.

6° Jusqu'au moment où l'étude des mouvements généraux de l'atmosphère fera partie de ses attributions, l'Institut météorologique se bornerait : 1° à contrôler et publier les observations ; 2° à étudier et comparer les instruments qui devront être distribués aux stations. Il sera également chargé de l'étude comparative des appareils nouveaux qui pourraient être proposés.

7° Il serait créé, en des points déterminés après discussion du comité supérieur et sous le contrôle de l'Institut central, des observatoires météorologiques de premier ordre, munis d'instruments identiques comparés aux instruments étalons de l'institut central, et vérifiés chaque année par l'inspecteur. Il pourra être installé, en outre, un grand nombre de stations secondaires pour l'étude de la température, de la pluie et des phénomènes locaux. Le personnel de ces dernières stations sera recruté suivant les possibilités et les convenances de chaque localité ; il pourra, sur rapport favorable de l'inspecteur, recevoir une rétribution annuelle de l'Institut central.

8° L'Institut central se tiendra en rapport constant avec les comités régionaux dont le concours est indispensable aux progrès de la météorologie. Ils restent chargés de l'étude des conditions locales, proposent à l'Institut la création de nouvelles stations. Enfin, au moyen de subventions obtenues des conseils généraux, ils viennent en aide à l'Institut central en se chargeant de publier les observations qui auraient plus particulièrement un caractère d'intérêt local.

9° Les présidents des comités régionaux seront convoqués au moins une fois chaque année à l'une des réunions du comité supérieur pour y faire connaître leurs vœux, leurs besoins, les travaux accomplis dans leur circonscription, et toutes leurs observations sur la marche du service pendant l'année.

10° Enfin, il serait créé, dans quelques-unes des grandes Universités de l'État des chaires de météorologie et physique du globe, afin de réveiller l'intérêt qu'offre ce genre d'études, et de préparer, pour l'avenir, un personnel spécial et instruit pour les observatoires de premier ordre.

Telles sont les dispositions générales qui semblent les plus urgentes pour tirer la météorologie française de l'état regrettable où nous la voyons. Il y aura nécessairement, si ce projet doit être mis à exécution, bien des détails à régler. Mais nous croyons que toute institution nouvelle, pour fonctionner utilement et avec profit, devra être fondée sur les bases énoncées plus haut. La création d'un Institut central n'offrirait, du reste, aucune difficulté. Les bonnes volontés ne manquent pas, et le vœu unanime qui s'est déjà manifesté à Clermont-Ferrand, va s'affirmer une fois de plus au congrès du Havre. La question pécuniaire serait également bien facile à résoudre : il suffirait à l'Institut météorologique central d'un crédit annuel modeste pour travailler utilement et rendre les plus grands services. Sans doute, ce budget devrait être augmenté lors de la réunion à l'Institut du service de la prévision du temps. Mais que serait même alors cette somme devant celles que dépensent annuellement, pour le même objet, les autres pays de l'Europe, devant les 600 000 francs de l'Angleterre, les 1 250 000 francs des États-Unis d'Amérique ? Il y aurait, du reste, moyen de faire chez nous aussi bien et avec une dépense moindre, en profitant de l'expérience des autres. Une cause considérable de dépenses serait de plus supprimée, car le service de la prévision du temps continuerait certainement à jouir en France de la franchise télégraphique. Or, dans les pays où le télégraphe appartient à des compagnies particulières, la somme à payer chaque année, rien que pour l'envoi des dépêches, représente souvent beaucoup plus de la moitié des dépenses totales du service.

Le budget de la météorologie existe déjà dans notre pays (1), mais reste à peu près improductif, faute d'une organisation convenable. Nous croyons avoir montré que cette organisation était possible et facile. Nous avons la confiance que le vœu unanime des météorologistes et des sociétés savantes sera favorablement accueilli par le gouvernement, et que sa réalisation permettra à la météorologie française de reprendre le rang qu'elle aurait dû toujours occuper.

En résumé, les traits principaux de l'organisation que nous proposons seraient :

La création d'un Institut météorologique national chargé de réunir, de discuter et de publier les observations faites dans le pays ; cet Institut, indépendant de tout observatoire astronomique, aurait sous son contrôle immédiat un certain nombre d'observatoires météorologiques : le service de la prévision du temps devrait nécessairement, dans un avenir prochain, rentrer dans ses attributions.

L'Institut collaborerait utilement avec les comités régionaux et leur servirait, en quelque sorte, de lien commun, en assurant la publicité à leurs travaux et en rendant uniformes, dans tout le pays, les méthodes d'observation.

Enfin, l'Institut se tiendrait en rapport constant et en accord avec les institutions analogues qui existent déjà dans tous les pays de l'étranger.

Vu l'importance du projet exposé ci-dessus, il est à espérer que tous les météorologistes tiendront à assister au congrès du Havre, ou que ceux qui en seront empêchés feront parvenir en temps utile au rapporteur leurs observations ou leur adhésion.

(1) L'Observatoire de Paris a, pour la météorologie seulement, un crédit annuel de 60,000 francs, et reçoit de plus une forte subvention de l'Association scientifique, pour la publication de l'*Atlas des orages*. Le budget de l'Observatoire de Montsouris est actuellement de 75,000 francs.

LA MOBILISATION EN RUSSIE

La défaite de Plewna, plus grave que ne le laissaient croire les premières nouvelles, a décidé l'empereur de Russie à ordonner la mobilisation de toutes les troupes russes qui n'étaient pas encore mobilisées, l'expédition sur le Danube de plusieurs corps nouveaux, et enfin la levée de 180,000 hommes du premier ban de la milice (*ratnick*).

I.

En mettant à part les troupes d'Asie, l'armée russe possède trente-trois divisions d'infanterie organisées. Seize de ces divisions ont pris part aux dernières luttes entre le Danube et les Balkans (1). Il reste donc dix-sept divisions non encore engagées, dont deux sans doute (celles du dixième corps) sont déjà sur le Danube en ce moment. En outre, la garde impériale et le corps des grenadiers, qui forment l'élite de l'armée russe, viennent de recevoir l'ordre de s'acheminer, au moins en partie vers le théâtre de la guerre.

Quant à la milice, le premier ban, qui correspond à peu près au premier ban de notre armée territoriale, ou à la landwehr allemande, comprendra dans quelques années près de 800,000 hommes. Mais en ce moment elle ne possède encore que trois classes de miliciens (1874, 1875, 1876), exemptées du service actif par le tirage au sort, et chacune d'environ 100,000 hommes. C'est sur cet ensemble de 300 000 hommes que doivent être prélevés les 180 000 hommes que le czar ordonne de mobiliser. Mais l'origine toute récente de la milice n'a pas encore permis de lui former des cadres, qui seraient aujourd'hui bien difficiles à improviser. Il est donc probable qu'on versera les miliciens dans les dépôts des régiments de l'armée active, comme la loi l'autorise, en vertu du principe du service militaire universel.

D'un autre côté, il reste encore à opérer ou à compléter la mobilisation d'un certain nombre de divisions de l'armée active, qui comptent beaucoup de soldats en congé ou en réserve, assez difficiles parfois à retrouver et à réunir.

Pour ce double motif, il est intéressant d'examiner en détail les procédés de mobilisation de l'armée russe, afin de se rendre compte de l'importance des ressources effectives que ces diverses mesures pourront lui fournir sur le théâtre de la guerre, d'ici à l'hiver.

Tout le monde connaît aujourd'hui ce qu'on entend par mobilisation de corps de troupes, et sait combien il importe à un pays d'être en mesure d'exécuter rapidement cette opération.

La Russie s'est naturellement préoccupée de compléter, à ce point de vue, ses nouvelles institutions militaires. Mais on comprend qu'elle n'ait pu encore que poser les bases de ce grand travail, plein de difficultés partout et surtout dans un pays immense où la population est clair-semée, les moyens de communication encore très-imparfaits, les conditions climatériques souvent si défavorables.

Dans les débuts de la guerre actuelle elle s'est trouvée singulièrement favorisée, il ne faut pas l'oublier, par les longues négociations diplomatiques qui lui ont permis de réaliser en quelque sorte à loisir, et pourtant non sans peine, une concentration de troupes qu'on doit toujours être en mesure d'exécuter sans perdre un instant.

Le plan de mobilisation de l'armée russe ne paraît pas d'ailleurs avoir encore été complétement élaboré dans tous ses détails, ce qui s'explique par le peu de temps écoulé depuis la transformation radicale de ses institutions militaires. Les principes fondamentaux ont seuls été posés, et nous allons indiquer brièvement ceux qui sont aujourd'hui connus.

II.

Le recrutement régional est adopté et forme la base du nouveau système. Il ne s'applique toutefois qu'à l'infanterie de ligne; la garde et les armes spéciales continuent à se recruter sur tout l'ensemble du territoire (1). De plus, certaines parties du territoire ont été laissées en dehors de la mesure générale, soit parce qu'elles se trouvent trop voisines des frontières, soit parce que leurs habitants sont peu familiarisés avec la langue russe. Ce sont : le royaume de Pologne, les gouvernements de Kowno, de Vilna, la Bessarabie et les provinces baltiques. On comprend d'ailleurs les motifs politiques qui viennent s'ajouter à ces motifs administratifs pour écarter l'organisation de corps exclusivement polonais dont la fidélité deviendrait fort douteuse. Les réservistes appartenant à ces régions sont versés dans les bataillons organisés dans les autres gouvernements.

Tout le reste de l'empire a été divisé en 164 régions correspondant aux 164 régiments d'infanterie de ligne, et devant fournir les réservistes affectés à chacun d'eux. Mais les régiments n'étant pas stationnés au milieu de leurs réserves, celles-ci doivent leur être expédiées par les autorités locales. C'est un système analogue à celui qui existe en Italie et dont on commence à sentir tous les inconvénients, sur lesquels il est inutile d'insister.

Tout le service du recrutement et de la mobilisation est d'ailleurs centralisé à l'état-major général, où une septième section a été créée à cet effet.

Elle a dans ses attributions :

1° La comptabilité relative aux effectifs de l'armée, de la réserve et du premier ban de la milice ;

2° La fixation et la répartition du contingent annuel;

3° Les mouvements des hommes de troupe en cas de formations nouvelles ou par suite de complétement; les dispositions générales relatives à l'envoi des hommes de troupe en congé ;

4° L'appel au service actif et la répartition des hommes en congé ou appartenant à la réserve;

5° L'établissement de tableaux pour porter au pied de guerre l'effectif de l'armée, soit en hommes, soit en chevaux.

Quant à l'opération de l'appel des réserves, voici ce que nous pouvons en dire d'après les documents officiels russes.

Les réservistes sont appelés au service pour compléter les

(1) Voir dans la *Revue* du 24 février 1877, tome XII, 2e série, page 813, l'exposé complet de l'organisation de l'armée russe.

(1) N'oublions pas que la cavalerie étant maintenue en permanence sur le pied de guerre et toujours prête à marcher, il n'y a guère à se préoccuper de son mode de recrutement.

corps et porter l'armée à son effectif de guerre. L'appel est ordonné par un *oukase* adressé au sénat dirigeant.

Les titulaires de certaines fonctions publiques ou municipales spécialement désignées par l'empereur sont exemptés de l'appel.

Les hommes atteints de maladies graves sont autorisés à ne pas se présenter avant leur rétablissement; il en est de même des hommes poursuivis ou en jugement, jusqu'à ce que leur situation soit réglée.

L'appel est général ou partiel suivant qu'il s'applique à la totalité ou à une partie seulement des réservistes.

Il a lieu dans chaque gouvernement ou province, sous la direction des commandants militaires, d'après des listes dressées et mises périodiquement à jour en temps de paix et indiquant : le nombre des réservistes, les gouvernements dont ils proviennent, l'arme dans laquelle ils ont servi, le point où ils doivent se réunir, et ensuite sur quels corps de troupes ils devront être dirigés, de quelle manière et en quel nombre on devra les y faire parvenir.

Au reçu de l'ordre d'appel, les commandants militaires de district envoient immédiatement aux directions de police des municipalités ou des districts, les listes d'appel de leurs réservistes. La police locale notifie l'ordre d'appel à tous les hommes en congé qui résident dans la ville ou le district.

En même temps on renvoie dans leurs districts respectifs tous ceux qui appartiennent au gouvernement. Quant à ceux provenant d'autres gouvernements, on leur intime au contraire l'ordre de ne pas quitter leur lieu de résidence.

Puis tous ces hommes sont convoqués à la direction de police, où, conformément aux listes d'appel, on dirige ceux qui s'y trouvent portés, sur le commandement militaire de district, en même temps qu'on leur reprend leurs congés de libération. Les autres sont renvoyés chez eux.

Le commandant de district reçoit ces envois de réservistes, les vérifie au moyen des états qui lui sont transmis et forme immédiatement des détachements de marche de 200 hommes au plus, qu'il fait conduire au point de rassemblement par un sous-officier et dans des voitures, s'il n'existe ni chemin de fer ni moyen de transport par eau.

Les indemnités de vivres qui reviennent aux réservistes leur sont payées pour le nombre de jours qu'ils ont à rester en route avant d'arriver au chef-lieu du district.

Les réservistes étrangers au gouvernement sont également envoyés au commandant de district, qui les met à la disposition du commandant militaire de gouvernement.

Arrivés aux points de rassemblement désignés, les réservistes sont soumis : 1° à une visite médicale, à la suite de laquelle les hommes faibles ou malades sont renvoyés aux commandants de district qui en dressent un état; 2° à une revue des effets et de la chaussure, à la suite de laquelle on leur distribue, le cas échéant, les objets indispensables (1).

C'est aussi là que se fait la répartition des réservistes entre les divers corps de troupes. On les forme en détachements au fur et à mesure de leur arrivée, conformément aux listes dressées par les soins de l'état-major général, et on les expédie chaque jour et sans le moindre retard, quel qu'ait été le nombre des hommes rassemblés.

Répartition des réservistes. — Les commandants de division ou les officiers qui en ont les attributions (1) possédant l'état numérique des réservistes affectés aux différents corps de troupes sous leurs ordres, sont tenus de prendre à l'avance toutes les dispositions relatives à la répartition qu'ils doivent en faire. Pour gagner du temps, cette répartition ne doit pas être faite au point où se trouve l'état-major de la division, de la brigade de chasseurs, etc., mais bien dans les cantonnements de troupes les plus voisins du lieu d'où viennent les recrues.

On comprend qu'il était en effet indispensable d'en agir ainsi à cause de l'étendue souvent fort considérable qu'occupent les cantonnements d'une division. Une grande partie des troupes, on le sait, n'est pas casernée. On doit donc cantonner les hommes dans des villages, souvent fort éloignés les uns des autres, dans les provinces où la population est rare. Dans ces conditions, faire venir tous les réservistes au centre du cantonnement d'une division, pour les répartir ensuite et les envoyer dans les régiments ou bataillons installés aux extrémités, c'eût été allonger parfois de beaucoup et bien inutilement le trajet qu'ils avaient à parcourir. C'eût été suivre le système qui nous fut si fatal au début de la dernière guerre; alors qu'on voyait un homme, passer parfois à côté du bataillon où il devait entrer, pour aller cent lieues plus loin trouver le dépôt de son régiment, qui le renvoyait ensuite à ce même bataillon.

Cette mesure d'ailleurs atténue à peine les inconvénients d'une organisation dont le vice capital provient, comme nou l'avons dit plus haut, de ce que les régiments ne stationnent pas au milieu de leurs réserves.

Appel des hommes de troupe employés sur les chemins de fer. — Tous les hommes de troupe employés dans le service des chemins de fer sont répartis en deux catégories suivant la nature des fonctions qu'ils sont aptes à remplir. Ceux de la première : aiguilleurs, mécaniciens, chefs de train, etc., reçoivent des certificats particuliers et sont appelés au service par les officiers chargés des transports, conformément aux dispositions prises par l'état-major général; ils font tous partie des détachements de chemins de fer. Les hommes de la seconde catégorie sont appelés directement par les commandants militaires de gouvernement et sont classés, les uns dans les détachements de chemin de fer, les autres dans les troupes de toutes armes, d'après les tableaux arrêtés par l'état-major.

Appel des hommes de troupe des détachements de télégraphie militaire. — Il se fait d'après des règles particulières. Les hommes sont rassemblés en des points déterminés et répartis, suivant les nombres fixés par le grand état-major, entre les différentes armées. Ils sont mis alors à la disposition de l'inspecteur des communications militaires pour former des détachements de télégraphie militaire.

Appel de la milice. — La milice est appelée par manifeste impérial, ou par oukase au sénat dirigeant quand il s'agit d'incorporer les miliciens du premier ban dans les troupes actives.

Peuvent être appelés tous les hommes en état de porter les armes, depuis l'âge de l'appel (vingt ans) jusqu'à quarante inclusivement, y compris les hommes libérés du service dans la réserve.

(1) Nous reviendrons plus loin sur cette question de l'habillement des réservistes.

(1) C'est-à-dire, par exemple, les généraux commandant les brigades de chasseurs à pied, etc.

Les hommes âgés de plus de quarante ans peuvent être admis à s'engager volontairement dans la milice.

Les miliciens sont licenciés dès que l'on n'a plus besoin d'eux.

Quant à la levée des chevaux nécessaires pour mettre l'armée sur le pied de guerre, la Russie ne possède pas encore à ce sujet de loi définitive; mais un projet a été préparé depuis plusieurs mois et de plus un décret impérial du 25 août 1876 a prescrit l'exécution immédiate du recensement général des chevaux, dans le but de connaître le chiffre des animaux pouvant être réquisitionnés en cas de mobilisation.

III.

Telles sont les principales dispositions édictées jusqu'ici pour amener dans les corps de troupes les hommes qui doivent en compléter l'effectif. Mais quand ces hommes sont arrivés à destination, tout n'est pas fini. Il faut encore les habiller et les équiper. Et ce n'est pas la partie la moins difficile du problème de la mobilisation. Car il ne suffit pas, pour la résoudre, de posséder les approvisionnements nécessaires en effets de toute nature; il faut encore les avoir emmagasinés de façon à en permettre la distribution prompte et facile, sous peine de voir annuler par cette cause de retard les effets d'une concentration rapide des hommes et des chevaux.

Nous allons essayer de faire connaître les mesures adoptées en Russie pour assurer cet important service.

Les approvisionnements de mobilisation sont divisés en trois catégories (1):

1° L'approvisionnement ordinaire ou permanent;

2° L'approvisionnement extraordinaire;

3° L'approvisionnement dit de 5 pour 100, organisé aux points de rassemblement des réservistes.

Disons de suite quel est l'objet de ce dernier.

Lorsque les soldats de l'armée active passent dans la réserve, ils sont renvoyés dans leurs foyers munis de certains effets d'habillement déterminés. Ils doivent donc, en cas d'appel des réservistes, se présenter en uniforme aux points de rassemblement; et même une prime leur est allouée quand ils y arrivent avec des effets en bon état (2).

Il n'en faut pas moins prévoir le cas où quelques-uns rejoindraient avec des effets absolument hors de service; et c'est pour cela qu'aux points de rassemblement ont été organisés des magasins d'habillement, qui contiennent d'ailleurs seulement des bottes, des capotes et des pantalons destinés à habiller les hommes aussitôt qu'ils se présentent (3).

Le nombre d'effets a été calculé à raison de 5 pour 100 du nombre des réservistes qui doivent se réunir en chaque point. D'où le nom donné à ces dépôts. Ils contenaient au 1er/13 janvier 1874: 26 482 costumes, ce qui correspond à 529 640 réservistes. Ces magasins n'existent d'ailleurs que dans la Russie d'Europe, la circonscription militaire d'Orenbourg et celle du Caucase, et n'ont été créés qu'en 1872.

L'approvisionnement de la première catégorie, dit *permanent* (1), doit comprendre des objets d'habillement, d'équipement et de harnachement de toute nature en quantité suffisante pour permettre de faire passer les troupes du pied de paix au pied de guerre.

Au 1er/13 janvier 1874, la différence entre les deux effectifs représentait 465 000 hommes et 4800 chevaux (2), et l'approvisionnement à cette date était presque au complet; il eût suffi à pourvoir 443 077 hommes et 3966 chevaux. Mais depuis cette époque, par suite de l'adoption de la nouvelle loi militaire, on doit compter, au moins pour l'avenir, sur des réserves plus nombreuses qu'autrefois. Il est donc probable qu'aujourd'hui même il reste encore fort à faire pour que tout soit terminé.

De plus, une partie de ces effets n'existent qu'à l'état *demi-confectionné* (3), ou même, pour le linge, à l'état de matière. On ne pourrait donc les utiliser au moment d'une mobilisation. Enfin, chose tout aussi grave, il n'y a qu'une partie des corps de troupes qui conservent directement à leur portée, dans leurs magasins particuliers, leur approvisionnement permanent tout entier. Pour tous les régiments de grenadiers et d'infanterie de ligne qui tiennent garnison dans la Russie d'Europe, comme aussi pour tout le personnel des parcs d'artillerie, c'est-à-dire, comme on le voit, pour la grande majorité de l'armée, une portion de l'approvisionnement est conservée dans les magasins de l'intendance, c'est-à-dire d'après le système usité chez nous avant la guerre et unanimement condamné aujourd'hui. Nous dirons d'ailleurs plus loin comment il est jugé en Russie même.

Ajoutons encore que l'approvisionnement permanent est placé sous la surveillance: pour les troupes de campagne, des commandants de division et assimilés; pour les troupes locales, des commandants militaires de gouvernement; pour les magasins de l'intendance, des intendants de circonscription.

Venons maintenant aux approvisionnements de la deuxième catégorie, ou *extraordinaires*.

Ils sont destinés à fournir l'habillement et l'équipement des corps de troupes de nouvelle formation, qui pourraient être organisés pendant la guerre, et constituent aussi une

(1) Non compris une réserve éventuelle qui doit exister dans les magasins de l'intendance et dont l'objet est d'assurer, en temps de paix, le service de l'habillement des troupes, dans les divers cas exceptionnels qui peuvent se présenter.

(2) 1 rouble pour la tenue complète, ou 25 kopecks pour chaque effet: bottes, pantalon, tunique, etc.

(3) Ce système paraît avoir eu surtout pour but d'éviter que les réservistes n'aient à parcourir, en effets civils ou en guenilles, le trajet, parfois assez long, qui les sépare de leurs corps. L'habillement qu'on leur fait ainsi endosser, et qui ne se compose que du strict nécessaire (capote, pantalon et bottes), ne peut être d'ailleurs que provisoire, puisqu'ils doivent trouver au régiment les effets nécessaires comme nous le dirons tout à l'heure. Il est clair aussi que, même ceux des réservistes qui se présentent avec des effets bien conservés, doivent être habillés de nouveau avant d'entrer en campagne, attendu que les effets destinés aux hommes lors de leur passage dans la réserve, ont toujours accompli une durée de service assez longue et ne constitueraient pas un habillement convenable pour faire la guerre.

(1) Littéralement: *inviolable*, auquel on ne doit pas toucher (*neprikosnovennii*).

(2) Ce chiffre, qui semble bien faible, s'explique par ce qu'il ne se rapporte qu'aux chevaux de selle de la cavalerie ou de l'artillerie. La différence pour la cavalerie, entre le pied de paix et le pied de guerre, est nulle aujourd'hui, et était alors de 4 chevaux par peloton, soit 64 par régiment. Elle était de 8 chevaux de selle par batterie à cheval, etc.

(3) C'est-à-dire, par exemple, qu'une paire de bottes sur deux est coupée, mais non cousue, etc. — Tous les objets d'équipement et de harnachement sont conservés à l'état *entièrement confectionné*.

réserve de bottes et capotes pour subvenir aux besoins des troupes de l'armée d'opération.

Depuis la réorganisation de 1874, il existe des approvisionnements extraordinaires de deux sortes : les uns, qui sont conservés dans les magasins de l'intendance, et les autres, aux points désignés pour la formation des corps d'infanterie de forteresse, de dépôt et de réserve.

Les approvisionnements de la première espèce sont répartis dans tous les magasins d'intendance de la Russie d'Europe, qui doivent en contenir pour 100 000 hommes, et dans ceux de la circonscription militaire du Caucase, où il doit y en avoir pour 16 000. Le tout à l'état *demi-confectionné* ou de matière première.

Ces magasins doivent encore renfermer, pour subvenir à des besoins extraordinaires de bottes et de capotes qui pourraient se manifester pendant la guerre : du cuir et du drap pour 50 000 capotes et 130 000 paires de bottes dans les magasins de la Russie d'Europe; pour 3000 capotes et 8000 paires de bottes dans ceux du Caucase.

Ces approvisionnements doivent être au complet. Il n'y peut être touché qu'en vertu d'un ordre particulier de l'empereur.

Quant aux approvisionnements extraordinaires de la deuxième espèce, ils n'existent pas encore jusqu'à présent. Ils devraient d'ailleurs se composer d'objets de toute nature en nombre correspondant à l'effectif des différentes troupes de réserve, de forteresse, etc., auxquelles ils sont destinés. Mais jusqu'ici la forme sous laquelle ils doivent être conservés n'a pas encore été déterminée, non plus que les mesures à prendre pour organiser les magasins et en rafraîchir le contenu.

Ces deux catégories d'approvisionnements : le *permanent* et l'*extraordinaire*, dont l'existence est la condition *sine qua non* d'une mobilisation rapide, représentent pour le budget une grosse dépense. Ainsi, par exemple, les approvisionnements dont nous avons indiqué ci-dessus l'effectif sont revenus à l'État à environ 17 000 000 de roubles (68 000 000 de francs), sans parler des dépenses très-considérables qu'exige chaque année leur entretien et qu'occasionne leur détérioration.

Aussi en 1872 s'est-on décidé, par mesure d'économie, à supprimer des approvisionnements tous les objets qui ne sont pas absolument nécessaires et ne constituent qu'un ornement de l'uniforme : tels que plumets, plastrons, schabraques, etc. Et d'ailleurs, depuis 1874, la plupart des uniformes de l'armée ont été bien simplifiés. Il en résulte beaucoup plus de facilité et de rapidité dans la fabrication des effets, ce qui a une grande importance au point de vue de la rapidité de mobilisation.

IV.

Il ne nous reste maintenant qu'à donner sur cette importante question, non pas nos conclusions, mais celles de l'auteur à qui nous avons emprunté une grande partie des détails qui précèdent et qui n'est autre que le colonel d'état-major russe Hazenkampf.

Voici comment on peut résumer son opinion sur l'état des choses.

« Une grande partie de nos approvisionnements sont emmagasinés dans des conditions pleinement satisfaisantes au point de vue de la rapidité de mobilisation. Mais nous devons signaler aussi qu'on s'est permis de déroger à cette règle d'une façon qui pourrait singulièrement retarder la mobilisation de nos régiments de grenadiers et d'infanterie de ligne.

« Par suite du petit nombre de nos magasins d'intendance, il arrivera sans nul doute que les corps auront leur effectif au complet bien avant que les magasins soient parvenus à leur distribuer les effets nécessaires. Il faudra, dans chaque magasin, répartir les effets revenant à chaque corps, les emballer et les expédier. Avant que ces envois arrivent à destination, avant que les régiments les aient reçus et aient pu faire terminer les effets qui leur seront envoyés à l'état *demi-confectionné;* avant enfin qu'ils les aient ajustés aux hommes, il s'écoulera un mois au minimum. Et comme on admet que l'incorporation des réservistes sera achevée en quatorze jours, c'est au moins deux semaines que l'on perdra, uniquement par suite de ce fait que les approvisionnements sont conservés en temps de paix dans les magasins de l'intendance et à l'état demi-confectionné seulement.

« Le système adopté pour les grenadiers et l'infanterie de ligne s'explique par des motifs de dislocation et de service. Une grande partie de ces régiments sont logés dans des maisons particulières louées à cet effet; de plus, ils font souvent de longs voyages, et, par suite, ils se trouvent à la fois manquer d'emplacement pour leurs magasins et de moyens pour les transporter. Mais ce sont là des inconvénients secondaires, et qui perdent toute valeur vis-à-vis de ceux bien autrement graves qu'on ressentirait au jour de la mobilisation. Il est donc à souhaiter que toutes les troupes, sans exception, conservent auprès d'elles leurs approvisionnements ordinaires au grand complet et à l'état *entièrement confectionné.*

« Quant aux approvisionnements extraordinaires, le mode d'emmagasinement n'offre aucun inconvénient, puisqu'ils ne sont destinés qu'à l'habillement et à l'équipement de corps de nouvelle formation et se trouveront naturellement aux points de rassemblement choisis pour l'organisation de ces corps. »

Après cette première période de la mobilisation, pendant laquelle les corps se constituent de toutes pièces, sur place et à l'intérieur du pays, vient la seconde période ou période de concentration, pendant laquelle les corps, une fois organisés, sont transportés sur le théâtre de la guerre, ou au moins à la frontière, pour y former les armées. En même temps doit commencer à fonctionner le service des transports de toute nature, et notamment des transports de vivres, qui doivent sans cesse concourir au réapprovisionnement de l'armée, etc.

A ces deux questions (transport des hommes, transport des choses) se relie étroitement l'étude des chemins de fer dont on peut disposer pour les effectuer. Nous ne pouvons pas entrer ici dans cette étude d'une manière détaillée. Disons seulement qu'avec des lignes à deux voies, et un matériel tout prêt en quantité considérable, on ne peut pas arriver à embarquer un corps d'armée à deux divisions d'infanterie et une de cavalerie en moins de cinq jours pleins, ou plutôt de cinq fois vingt-quatre heures. Les arrêts nécessaires pour manger et remplir certaines autres exigences du service ne permettent pas de faire marcher les trains de troupes plus de 17 heures sur 24. Quand les lignes sont à une seule voie, on peut presque doubler ces chiffres à cause de la nécessité de retour du matériel. Enfin il est clair qu'on ne peut pas éviter

toute cause de retard accidentelle dans des trajets un peu longs. Avec ces éléments, il est facile de comprendre que les troupes expédiées du nord de la Russie (comme la garde et les grenadiers) vers le Danube sont dans l'impossibilité matérielle d'y parvenir avant plusieurs semaines, quelques efforts qu'on puisse faire pour activer leur transport.

LA LÉGISLASION SANITAIRE

Et l'hygiène publique en Angleterre.

Depuis quelques années, il s'est produit de l'autre côté de la Manche, un curieux phénomène. Dans ce milieu qui était jadis si fortement imprégné de l'esprit municipal et du respect des initiatives privées, le Parlement légifère sur une foule de questions demeurées longtemps dans le domaine des pouvoirs locaux ou bien laissées au seul empire des volontés individuelles : il rend journellement des *Acts* sur le régime de la marine marchande, sur la durée du travail dans les manufactures, sur les conditions du travail enfantile, sur l'enseignement populaire, sur l'hygiène publique.

Cette nouveauté n'est point, il est vrai, au goût de tout le monde. Tandis que M. Brodrick, l'auteur d'un excellent essai sur le *Local Government* en Angleterre, déclare inadmissible « que les traînards de la civilisation anglaise puissent retarder la marche de ses pionniers », et se félicite, en conséquence, de l'intervention parlementaire, un savant physicien exhalait, il y a peu de mois encore, devant le congrès de la Science sociale, la mauvaise humeur qu'en ressentent les Bretons de la vieille école. De même M. Herbert Spencer, l'éminent penseur, se raille de ceux de ses concitoyens qui réclament du gouvernement l'éducation esthétique des masses sans réfléchir que « l'agent chargé de développer le bon goût du peuple anglais, a commis une série de monuments et d'édifices, dont le plus charitable est de ne rien dire » ; ou qui invitent l'autorité centrale à prendre d'énergiques mesures hygiéniques, comme si les résultats de l'hygiène légale n'avaient pas été jusqu'ici inutiles quand ils n'ont pas été calamiteux (1). Or, il n'est point de matière où le Parlement britannique, ainsi qu'on l'indiquait jadis ici-même (2), se soit donné une plus libre carrière et ait témoigné d'une plus grande sollicitude qu'en fait de législation sanitaire : on a vu se succéder sans relâche et s'accumuler les lois sur les bains et lavoirs publics, sur les égouts, le drainage et la pollution des rivières ; les lois sur les épidémies et les épizooties ; les lois sur les logements insalubres et la falsification des denrées alimentaires, etc., etc., au point que le dernier *Public Health Art*, qui ait été rendu, n'énumère pas moins de vingt-deux lois générales ou spéciales que celle-ci frappe d'une abrogation tantôt complète, tantôt partielle.

Le *Public Health Act* de 1875 mérite bien par sa teneur et ses développements le nom de Code sanitaire, ne comprenant pas moins de onze sections, divisées elles-mêmes en trois cent quarante-trois articles. Il ne s'applique d'ailleurs, ni à l'Irlande, ni à l'Écosse, ni même, sauf en quelques dispositions expresses, à la grande agglomération métropolitaine. Quant à l'Angleterre elle-même et au pays de Galles, il les partage en circonscriptions urbaines, *Urban Sanitary Districts*, et en circonscriptions rurales, *Rural Sanitary Districts*. Dans la première de ces catégories figurent les *Boroughs* ou bourgs, c'est-à-dire les localités régies par l'*Act* des cinquième et sixième années du règne de Guillaume IV sur les corporations municipales, de même que les villes constituées déjà en unités sanitaires par des lois spéciales ou placées à cet égard sous le contrôle du bureau du gouvernement local, *Board of Local Government*. La seconde comprend les paroisses rurales, telles qu'elles sont associées ou groupées déjà pour le fonctionnement de la loi des pauvres. C'est pourquoi dans les campagnes, l'autorité sanitaire, comme disent nos voisins, réside dans les bureaux des curateurs des pauvres, *Poor Guardians*, tandis que dans les villes, elle appartient, suivant l'occurrence au maire et aux aldermen ou aux délégués du conseil municipal, ou à des commissaires spéciaux, soit enfin à un comité électif qui prend le nom de *Local Board*. La cédule II de l'*Act* a pris soin de déterminer les règles de cette élection : elle appelle à y prendre part tous les contribuables (*Rate Payers*) inscrits, depuis un an accompli, au rôle des contributions directes, et leur accorde à chacun, suivant un système volontiers pratiqué en Angleterre, en matière de dépenses locales, un nombre de voix proportionnel à la valeur imposable des biens taxés (1).

Tel est l'objet des deux premières sections de l'*Act*, qui comprennent les articles 1 à 12. Dans la troisième section et la quatrième, qui vont de l'article 13 à l'article 172, il s'agit des égouts, des fosses d'aisances, des dépôts de fumier, des conduites d'eau, de la voirie publique, des établissements dangereux, insalubres ou incommodes, des épidémies, des hôpitaux et des cimetières. Le législateur a notamment prévu le cas où un réseau d'égouts paraîtrait utile dans une ville et amplement muni les comités locaux des moyens de l'établir. En matière de conduite d'eau, il ne leur a point conféré des pouvoirs moins étendus, et il a pris ses précautions contre la pollution des eaux courantes. Il autorise la création de bains et lavoirs publics, et dispose qu'aucune maison nouvelle ne pourrra être bâtie, ou aucune vieille maison reconstruite, sans être pourvue de cabinets et fosses d'aisances, en même temps qu'il permet d'assujettir à la même exigence tous les logis existants. Il soumet à la nécessité d'une autorisation préalable l'ouverture des maisons de logeurs, *Common Lodgings houses*, et remet aux autorités sanitaires le droit de pourvoir, par des règlements spéciaux, à leur propreté et à leur bonne hygiène. D'ores et déjà, il impose à ces logeurs l'obligation, si une maladie contagieuse se déclare chez eux, d'en révéler l'existence aux officiers de santé de leur circonscription, de même qu'à l'agent de son bureau de charité.

Dans le langage du droit anglais, tout ce qui est susceptible de nuire, gêner ou préjudicier, *hurt*, *inconvenience or damage*, prend le nom de *nuisance*, mot qui manque à notre langue et aurait bien mieux mérité d'y entrer que tant d'autres d'origine également exotique. La loi de 1875 est entrée à cet égard dans des prescriptions bien minutieuses, et visiblement l'un de ses principaux soucis a été la disparition de ces foyers d'infection et de ces dépôts d'immondices qui, dans les campagnes anglaises comme dans les nôtres, affectent d'une façon si désagréable l'odorat et la vue. Elle n'a pas craint de ranger au nombre des *nuisances* les maisons ou parties de maisons qui sont trop encombrées pour être salubres ; les manufactures et les ateliers malproprement tenus ou mal ventilés ; les hauts-fourneaux qui ne consument pas, dans la limite du possible, leur fumée ou qui l'envoient au dehors en colonnes trop épaisses. Dans les districts urbains, elle interdit d'exercer, sans une autorisation spéciale, les indus-

(1) Voir le premier chapitre du beau livre de M. Herbert Spencer : *Introduction à la science sociale*, qui fait partie, comme on le sait, de la Bibliothèque scientifique internationale publiée par l'éditeur Germer-Baillière.

(2) Voir la *Revue scientifique* du 19 décembre 1874.

(1) Ainsi le contribuable imposé sur une valeur de 50 livres sterling (1250 francs) seulement, ne jouit que d'un vote. Il en a deux de 50 à 100 livres ; trois de 100 à 150 livres ; quatre de 150 à 200 ; cinq de 200 à 250, et six enfin, au-dessus de 250 livres, soit 6250 fr.

tries réputées dangereuses ou insalubres, *Offensive Trades*, et ce sous peine d'une amende de 1 250 francs, avec fermeture de l'établissement non autorisé. Elle impose, en outre, à l'exercice de ces mêmes industries des obligations spéciales et dont la négligence entraîne des amendes graduées, débutant par la somme de 60 francs pour atteindre, le cas échéant, celle de 6 250.

Les attributions que l'*Act* confère aux autorités sanitaires, en fait d'épidémies et de maux contagieux, sont plus importantes encore. Elles reçoivent le droit de procéder à la désinfection et au nettoyage de toute maison que leur désigne un praticien légalement attitré; d'ordonner la destruction de la literie et du linge infectés; de transférer, par ordre de justice, dans les hôpitaux ou autres lieux disposés *ad hoc* les personnes malades et logées dans des conditions peu hygiéniques, ou les passagers d'un navire suspect. Tant que le mal conserve un caractère restreint et purement local, c'est à quoi se borne le rôle de ces autorités; mais qu'il vienne à se propager de comté en comté et qu'il menace de s'étendre à l'Angleterre tout entière, l'autorité centrale intervient. Par l'intermédiaire du *Local Government Board*, elle prend à l'égard des inhumations, des maisons infectées, de la distribution des secours médicaux et des précautions préventives, telles mesures qu'elle juge les plus efficaces. Une insertion à la *London Gazette*, qui est le *Journal officiel* de nos voisins, suffit pour donner force légale aux règlements de cette sorte, et les autorités sanitaires, tant des villes que des campagnes, doivent veiller à leur scrupuleuse exécution.

Pour donner une idée suffisante de l'économie générale de ce code sanitaire et de ses grands détails, ajoutons que le *Public Health Act* institue une inspection des viandes exposées en vente; qu'il pourvoit à l'établissement d'abattoirs, de cimetières et d'hôpitaux, ainsi qu'au pavage et à l'éclairage des rues, et à la création de parcs ou de promenades publiques; qu'enfin il transporte aux comités sanitaires des villes les droits conférés à l'autorité municipale quant aux boulangeries par une loi antérieure, et quant aux logements insalubres par celle du 29 juin 1875, connue sous le nom de *The Artisans and Labourers' Dwellings Act*. Celle-ci, pour le dire en passant, a eu la bonne fortune de rallier les suffrages de tout le monde, des centralistes comme des autres; mais, sur l'ensemble de toute cette législation, les avis sont très-variés. Les uns en attendent d'excellents effets, tandis que les autres, invoquant l'exemple du passé, manifestent du doute : on a consacré, disent-ils, des sommes énormes à des travaux d'assainissement, et c'est en grande partie à ce chef que la dette municipale doit d'avoir atteint le formidable chiffre de 100 000 000 livres sterling, soit 2 milliards et demi de nos francs. Et pour quels résultats ? La longévité humaine est à cet endroit le meilleur des critères, et M. Hawkesley disait récemment à Liverpool qu'elle était actuellement de quarante-deux ans dans la Grande-Bretagne, c'est-à-dire telle qu'il y a quarante ans. De longues études personnelles l'avaient convaincu qu'il serait possible de l'accroître d'un cinquième dans les centres populeux, en les débarrassant de leurs mauvaises conditions hygiéniques; mais, en attendant, dans les grandes cités qui s'appellent Glasgow, Liverpool, Manchester, Birmingham, la mortalité restait toujours excessive.

Cette mortalité semble dépendre de deux grandes causes, l'encombrement des demeures ouvrières et l'ivrognerie. On verra bientôt ce que la loi du 29 juin 1875 est capable de faire entre les mains des comités sanitaires pour combattre la première de ces causes, et l'on sait déjà trop bien que le législateur ne peut pas grand'chose sur la seconde. C'est vainement que les *Licensing Acts* de 1872 et de 1874, qui assujettissent les cabarets à une surveillance spéciale et fixent des heures pour leur clôture, se sont attaqués à l'ivrognerie sous une forme indirecte; vainement aussi que la loi en châtie la manifestation publique. Ce vice continue de se donner chez nos voisins la plus libre carrière; il grandit au lieu de diminuer. Qu'on s'en rapporte à un radical tel que M. Edward Jenkins, le peintre énergique des plaies de la société anglaise, ou bien à un grand seigneur tel que le marquis de Huntly, ou encore à un grand commerçant tel que M. Rathbone, le témoignage est le même et très-peu consolant. Le peuple anglais aime les liqueurs fortes et il en consomme, chaque année, des quantités effrayantes et toujours croissantes. Ainsi, cette consommation qui représentait déjà, en 1871, une somme d'environ 3 milliards, devenait de 3 milliards et un quart l'année suivante pour atteindre à 3 550 000 000 francs en 1875, année pourtant calamiteuse, où les prix du fer et de la houille subirent une baisse très-forte, où le commerce extérieur fut languissant, où de nombreuses faillites éclatèrent et beaucoup d'usines se fermèrent.

La densité de population est à elle seule un puissant facteur de mortalité, comme l'attestent les tableaux qui accompagnent le dernier des rapports que publie annuellement le bureau de la statistique générale des naissances et des décès, *Registrar General's Office*, par les soins du docteur Farr. Tandis que la moyenne des décès pendant la période décennale 1861-1870 se maintenait au taux de 2,24 pour 100 pour toute l'Angleterre, et descendait même à celui de 1,69 dans ses parties les plus favorisées, elle arrivait à 2,45 pour 100 dans la métropole, à 3,29 à Manchester et à 3,86 à Liverpool. Il va sans dire que ce surcroît de mortalité se fait sentir à certains âges plutôt qu'à d'autres, moins à la virilité qu'à la vieillesse et surtout à l'enfance. On peut dire sans exagération aucune qu'à Liverpool et dans tout le rayon de Liverpool, la mort a mis les enfants en coupe réglée. Dans les 51 districts les plus salubres de l'Angleterre, le taux de mortalité annuelle parmi les enfants au-dessous de cinq ans a été, durant la période précitée, de 4,25 sur 100 pour les garçons, et de 3,50 pour les filles; à Liverpool, ces chiffres devenaient les suivants : 14,48 sur 100 pour les garçons et 13,43 pour les filles, de sorte que sur 10 000 enfants, il n'y en aurait pas la moitié à atteindre l'âge de cinq ans. Aussi, nous assure-t-on que dans cette grande ville le principal souci des parents n'est pas tant de savoir comment ils vêtiront et nourriront leur progéniture, mais bien comment ils la pourvoiront d'un cercueil et lui procureront des obsèques décentes, en ajoutant qu'ils traitent communément à cet effet avec des compagnies spéciales d'assurances. Le docteur Farr, qui cite le fait, ne pense pas cependant qu'il soit, tant s'en faut, général : tout ce qu'il affirme, c'est que ces enfants naissent et sont élevés dans de si mauvaises conditions que la mortalité parmi eux est tout à fait effrayante.

On a calculé que sur un million d'enfants anglais, il en mourait, dans les cinq premières années de leur existence, environ le quart, soit 260 000, dont 80 000 succombaient à des affections du cerveau et du poumon, 22 000 aux diarrhées et dyssenteries, 17 000 à la scarlatine, 14 000 au croup et 11 000 à la rougeole. A dater de la dixième année à la quinzième, on constate dans la mortalité un décroît sensible; cependant, de quinze ans à vingt-cinq ans, la phthisie exerce de cruels ravages, surtout chez les jeunes femmes, ce que le docteur Farr attribue, pour une bonne part, à l'usage du corset, tandis que la folie et le suicide commencent à jouer leur rôle dans cette lutte meurtrière. A quarante-cinq ans, notre million primitif se trouve réduit de moitié et pendant les vingt ans qui suivent, le nombre des survivants tombe à 309 000, que l'épuisement progressif des organes vitaux et cette cause de mortalité, si compréhensive qui s'appelle la vieillesse, ont encore diminué de moitié environ (147 905) à l'âge de soixante-quinze ans. Voilà ce que fait la nature livrée à elle-même, mais aidée, il faut bien le reconnaître, par l'homme lui-même, par ses vices et par son imprudence. Ses excès de boisson, qu'il s'agisse non-seulement d'alcool ou d'absinthe, mais encore de vin ou de bière pris fréquem-

ment et hors des repas, n'ont que trop souvent une terminaison fatale. Son incurie lui ménage d'autre part de sérieux dangers, et l'une des célébrités médicales du Royaume-Uni n'hésite point à faire à la malpropreté des milieux ambiants une très-large part dans la genèse du typhus et de la fièvre typhoïde, affections qui causent deux fois plus de décès que toutes les autres dans les parties du pays les plus saines et trois fois plus dans les plus malsaines, telles que le district de Liverpool. « Il y a des maisons, écrivait, en 1874, le docteur Simon, il y a des villages entiers et des portions considérables de villes, voire des villes entières et qui ne sont point parmi les petites, où la négligence à l'égard des immondices est presque bestiale. Il s'ensuit que leurs effluves volatiles se répandent dans l'atmosphère qu'elles infectent, et que leurs parties liquides s'infiltrant dans le sous-sol, polluent les sources et les eaux courantes. On peut difficilement se faire une idée, lorsqu'on n'a point procédé soi-même à quelque inspection médicale, des atteintes que la santé publique reçoit de ce double chef dans le royaume tout entier. »

Certaines professions favorisent, on le sait, la mortalité, tandis que d'autres, au contraire, semblent conférer à ceux qui les exercent un brevet de longue vie. Les professions dites libérales sont généralement de cette dernière catégorie, et parmi elles le premier rang appartient à l'état ecclésiastique. Sa moyenne de mortalité annuelle ne dépasse point 1,171 pour 100, pour la période de vingt-cinq ans à soixante-cinq, pendant laquelle la profession fait sentir son influence la plus directe. On a remarqué, d'ailleurs qu'au delà de cinquante-cinq ans les prêtres catholiques meurent beaucoup, ce que le docteur Farr attribuerait volontiers à leur célibat. Viennent ensuite les *Barristers* ou avocats, avec une moyenne de 1,234; puis les ingénieurs civils (1,460), les maîtres d'école (1,533); les *Sollicitors* ou avoués (1,806), les médecins (1,963). Les occupations agricoles, ou se rattachant à la vie rurale, sont aussi favorisées ainsi : la moyenne des gardes-forestiers est remarquablement basse (1,174), celle des fermiers est de 1,334 et celle des laboureurs de 1,544. Quant aux professions commerciales et aux métiers manuels, les plus hautes moyennes se remarquent chez les porcelainiers (2,972) et les cabaretiers (2,633), ceux-ci se montrant trop enclins, sans doute, à fêter, pour leur propre compte, les liqueurs qu'ils débitent au public. Les aiguiseurs d'instruments (2,578), les ouvriers en cuivre (2,490), les relieurs (2,404), les typographes (2,287), les faiseurs d'aiguilles (2,248), les bouchers (2,181), tels sont ensuite les ouvriers que leurs occupations quotidiennes éprouvent davantage. Mais, à première vue, ne semble-t-il pas singulier que la profession de libraire, c'est-à-dire de l'homme qui vend des livres, soit parmi les plus favorisées (1,491 pour 100), tandis que celles du typographe, qui imprime ces mêmes livres, et du relieur, qui les recouvre, se trouvent au nombre des plus malsaines? Cette singularité s'explique néanmoins, en réfléchissant que la plupart des grandes imprimeries anglaises, ou des grands ateliers de reliure, sont mal aérés et remplis des émanations d'un gaz dont les becs, à peu d'exceptions près, fument à quelques pouces de la tête des compositeurs.

Ce court exposé fait voir que sous le rapport de la santé publique, une large carrière d'améliorations reste ouverte devant nos voisins. Ils en conviennent volontiers, tout en se félicitant des faits déjà accomplis dans cette voie et qui, insuffisants en eux-mêmes, ne laissent point par rapport au passé d'être fort significatifs. C'est ce que le docteur Farr n'a pas manqué de faire ressortir dans les Annexes de son remarquable rapport. Qu'on suive, par exemple, la petite vérole dans sa marche depuis un siècle : même après l'introduction de la vaccine, elle causait à Londres, de 1771 à 1780, le dixième environ des décès annuels, tandis que de 1831 à 1835, cette proportion n'a plus été que du quarantième, pour tomber de 1861 à 1870, presque au centième (11 cas varioliques sur 1000 décès). Il est vrai que la densité croissante de la population dans cette immense ville favorisait en même temps la mortalité dérivant d'autres causes, ainsi que les épidémies cholériques l'ont attesté à diverses reprises. La même observation s'applique aux grands centres manufacturiers ou commerciaux, tels que Liverpool, Manchester, Birmingham, et aux bassins houillers du Lancashire, du Yorkshire, du Durham et de la Galles du sud, ou tant de gens s'entassent dans de mauvaises conditions. Malgré cela, la statistique mortuaire témoigne d'une grande amélioration, dans le cours d'environ deux cents ans : ainsi, dans la seconde moitié du XVIIe siècle, il ne mourait point à Londres moins de 80 personnes par 1000; au XVIIIe, il ne s'agissait plus que de 50, chiffre qui s'est réduit depuis à 24, et même dans la dernière épidémie cholérique, le fléau a fait preuve d'une bénignité comparative.

Comme on le disait plus haut, il existe en Angleterre et dans le pays de Galles 54 districts où la moyenne de mortalité annuelle ne dépasse pas 1,69 pour 100, ou bien en d'autres termes reste environ d'un tiers au-dessous de la moyenne générale du pays et est de deux fois moindre qu'à Liverpool. Ces lieux favorisés, parmi lesquels se rencontre le faubourg métropolitain de Hampstead, jouissent d'un sol salubre, et l'eau que leurs habitants boivent est en général exempte de toute impureté organique. Il s'en faut, toutefois, que ces habitants soient aisés : pour le très-grand nombre, ce sont, au contraire des laboureurs ou des ouvriers, dont le salaire est faible, dont la nourriture est très-rarement animale et dont les *cottages* ne brillent ni par l'espace, ni par la propreté. Aussi le docteur Farr émet-il l'opinion que toute mortalité supérieure au taux de 1,69 pour 100 est anormale en Angleterre, et tient, pour employer ses expressions mêmes, « à des causes qui ne sont pas naturelles et qu'il appartient à l'hygiène de réprimer ».

Si chaque enfant qui vient au monde était assuré d'y trouver dès sa naissance et aux diverses périodes de son existence un air pur, une bonne eau, un logement spacieux et salubre, le problème évidemment serait très-simplifié. Et il ne manque point aujourd'hui de publicistes en Angleterre qui volontiers imposeraient au gouvernement l'obligation de le résoudre à échéance plus ou moins prochaine. Ils obéissent assurément à des motifs fort respectables; mais ont-ils bien réfléchi à la portée de leurs vœux, j'allais dire de leurs sommations? Il y a un adage latin : *Primo vivere, proinde philosophari*, et Bastiat, dans son temps, prenait la peine de le rappeler aux partisans fanatiques de l'instruction gratuite. Vous voulez pour l'ouvrier et le cultivateur de l'air pur et de la bonne eau; vous y ajoutez un logement salubre, tout cela pris sur la bourse commune, sur l'impôt, car l'État n'a point de Pactole à lui, et celui qui coule dans ses coffres a commencé par sortir de la poche du contribuable. Mais une alimentation substantielle ne paraît pas moins nécessaire à une bonne santé; à l'occasion, elle supplée même à l'absence de certaines autres conditions hygiéniques. Voilà ce qui vaut la peine qu'on y songe un peu avant de se lancer à corps perdu dans la voie de la satisfaction par *tous* des besoins de *chacun*.

AD.-F. DE F.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre.

La sixième session de l'Assocation française s'ouvrira au Havre le 23 août 1877. Tout fait espérer qu'elle n'aura pas moins de succès que les précédentes. Il est même permis de croire que, malgré les circonstances politiques, elle attirera plus de monde encore que les congrès de Clermont-Ferrand et de Nantes.

On sait que le congrès de l'Association française se compose : — 1° De séances générales ; — 2° De séances de sections ou de groupes ; — 3° D'excursions scientifiques ; — 4° De conférences publiques.

Les travaux du congrès seront distribués conformément au programme suivant :

Jeudi 23 août, 2 heures et demie : séance d'ouverture. — Discours du maire du Havre, de M. Broca, président de l'Association, et de M. Dehérain, secrétaire général; rapport financier de M. Georges Masson, trésorier.

Vendredi 24. Matin : séances de sections ; après-midi : séance générale.

Samedi 25, toute la journée : séances et excursions de sections.

Dimanche 26, toute la journée : 1re *excursion générale*. — Visite à Fécamp, course en mer.

Lundi 27, toute la journée : séances de sections et visites industrielles; 8 heures du soir : conférence.

Mardi 28 : 2me *excursion génerale*. — On se divisera en deux groupes : le premier visitera Trouville et Villers-sur-Mer; le second verra Tancarville et Lillebonne, un cirque romain, le château d'Harcourt, la collection Mortier-Huet, un cimetière gallo-romain.

Mercredi 29, toute la journée : séances de sections et visites industrielles ; 8 heures du soir : conférence.

Jeudi 30, matin : séances de sections ; 3 heures du soir : assemblée générale et clôture.

L'une des deux conférences sera faite par M. G. de Saporta.

Après la clôture du congrès aura lieu une excursion finale à Rouen.

Excursions de sections se rapportant spécialement à des questions de géologie, de botanique et de zoologie :

Fécamp. — Trouville et Villers-sur-Mer. — Cap de la Hève. — L'Eure, marais d'Harfleur. — Marais Vernier.

M. Kuhlman, qui avait été nommé vice-président pour 1877 au congrès de Clermont-Ferrand, à une voix de majorité, après deux tours de scrutin, vient de donner sa démission. Il y aura donc lieu, dès le début du congrès, de nommer un nouveau vice-président qui deviendra président en 1878, l'année de l'Exposition universelle. Ce président doit être choisi, d'après le règlement, dans le groupe des sciences physico-chimiques.

A la fin du congrès, on nommera le vice-président de 1878, qui deviendra président en 1879. Celui-ci doit être pris dans le groupe des sciences économiques.

VISITES INDUSTRIELLES.

Comme les années précédentes, des visites industrielles auront lieu dans les principales usines ou fabriques de la ville et des environs, dans les chantiers de construction, aux travaux du port, etc.

EXPOSITION GÉOLOGIQUE.

A l'occasion du congrès, la *Société géologique de Normandie* a organisé une exposition de tous les produits géologiques et paléontologiques des cinq départements qui ont été formés dans l'ancienne province de Normandie.

Cette exposition, qui se tiendra dans le local de l'ancien Palais de justice, comprend les échantillons géologiques et paléontologiques trouvés dans la contrée ; les plans, cartes et coupes géologiques, agronomiques ; les objets se rapportant aux objets préhistoriques ; les échantillons de terrains, de roches employés par l'industrie ou l'agriculture.

EXPOSITION PHOTOGRAPHIQUE.

Pendant la durée du congrès aura lieu une exposition de photographies se rapportant aux monuments, objets d'art, paysages, inscriptions et manuscrits ; à l'archéologie préhistorique, à la géologie, etc. ; cette exposition, qui se tiendra à l'Orangerie, est organisée par les soins de la *Société française des archives photographiques, historiques et monumentales.*

SAVANTS ÉTRANGERS.

Un certain nombre de savants étrangers, en réponse à l'invitation qui leur avait été adressée, ont promis d'assister au congrès du Havre; voici leurs noms :

MM. Alvin, de Bruxelles; Baehr, de Delft ; Cannizaro, de Rome ; Dr Broadbent, de Londres ; Catalan, de Liége ; Colucci-Pacha, d'Alexandrie ; Dr Fol, de Genève; Folie, de Liége ; Glaisher, de Londres ; Grinwis, d'Utrecht ; Gunning, d'Amsterdam; sir J. Hawkshaw, de Londres ; L. Henry, de Louvain ; Huggins, de Londres; de Koninck et de Koninck fils, de Liége ; Korosi, de Budapest ; Johnston Lawis, de Londres ; de Laveleye, de Liége; Marriot, de Londres ; Morren, de Liége ; Mulder, d'Utrecht ; Ragona, de Modène ; Dr Seguin, de New-York; Shoolbred, de Londres; Da Silva, de Lisbonne ; Dr Southey, de Londres ; Tubino, de Madrid ; Van Bemmrlen, de Leide ; de Vry, de la Haye ; Wiberg, de Gefle (Suède).

PRINCIPALES COMMUNICATIONS ANNONCÉES :

1er Groupe. — Sciences mathématiques.

MM. Audenet, ingénieur en chef de la Compagnie générale transatlantique. — Note sur la dépense de combustible des paquebots de la Compagnie générale transatlantique.

Botkine (L.), membre de la Société havraise d'études diverses. — Changements hypothétiques arrivés à la surface de la lune.

Dion (de), ingénieur civil. — De la déformation et du mode de résistance des pièces courbes.

Fasci (A.), professeur d'hydrographie. — Nouvelle méthode analytique de la déviation des compas.

Grad (Ch.), député de l'Alsace au Parlement. — Les irrigations et les barrages réservoirs de l'Algérie et de l'Espagne.

Grolous, ancien élève de l'École polytechnique. — Étude sur les variations des forces vives des planètes; influence que ces variations peuvent exercer sur les conditions d'existence et les destinées de ces astres.

Guieysse (P.), ingénieur hydrographe, répétiteur à l'École polytechnique. — Forme d'une ligne de sonde plongée dans un courant.

— Sur les sondages à grande profondeur.

Jablonski (E.), directeur de l'École Casimir-Delavigne, au Havre. — Démonstration nouvelle de l'existence de la fonction intégrale ou du système intégral dans le cas le plus général.

— Généralisation de la méthode d'intégration par parties.

— Sur une classe d'équations différentielles.

Lemoine (E.), ancien élève de l'École polytechnique, ingénieur civil. — Quelques questions de probabilités.

Lhéritier. — Décomposition du cercle en carrés.

Lucas (Ed.), professeur au lycée Charlemagne. — Recherches nouvelles sur la loi de distribution des nombres premiers et sur les séries diatomiques du prince A. de Polignac.

— De l'application des fonctions elliptiques aux développements en séries des irrationnelles et de leurs logarithmes népériens.

— De l'application des coordonnées tétrasphériques à l'étude des surfaces homofocales.

— Des lois arithmétiques de la géométrie du tissage; principe de nomenclature et de classification des tissus à fils rectilignes.

Mekarsky, ingénieur civil. — La production industrielle de l'air comprimé à haute pression et ses diverses applications.

Perrier, chef d'escadron d'état-major, membre du bureau des longitudes. — Détermination télégraphique des différences de longitudes.

Piarron de Mondésir, ingénieur en chef des ponts et chaussées. — Sur l'équation binôme $x^m = r$ et l'équation trinôme $x^m \pm 1 = r$ dans lesquelles m est entier et impair et r réel ou imaginaire.

— Sur une nouvelle formule algébrique.

— Sur les nombres premiers. Formule pour le calcul exact de la totalité des nombres premiers compris entre 0 et un nombre pair quelconque.

Terré, ingénieur du génie maritime. — Sur les nouveaux cuirassés.

Trélat, directeur de l'École spéciale d'architecture. — Répartition méthodique des ressources mécaniques du fer dans les combles.

— Cheminement des résistances dans les constructions massives et comprimées.

2e Groupe. — Sciences physiques et chimiques.

MM. Alluard, doyen de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. — Nouvel hygromètre à condensation.

— Des variations de la pression atmosphérique pendant les bourrasques de l'hiver de 1877.

Angot (A.), secrétaire de la Société de météorologie. — Projet de réorganisation de la météorologie.

— Instruments météorologiques inscripteurs employés en Amérique.

— Service météorologique de l'Algérie.

— Recherches sur la photographie.

Bougarel. — D'un produit nouveau (acide phyllique) trouvé dans les feuilles d'un certain nombre de végétaux.

Brame (le Dr Ch.). — Nouvelles relations entre les forces physiques.

— Sur les densités du soufre.

— Le soufre utriculaire, dissimulé sous diverses formes de soufre.

— Sur le soufre insoluble.

Bréguet. — Sur l'horlogerie électrique.

Carnot (Ad.), ingénieur des mines, professeur à l'École des mines et à l'Institut agronomique. — Nouvelle méthode de dosage de la potasse ; ses applications à l'agriculture et à l'industrie.

— Sur le traitement métallurgique des minerais de bismuth et de cuivre de la mine de Meymac (Corrèze).

— Sur l'analyse des bronzes et du maillechort.

De Clermont (Ph.), sous-directeur du laboratoire de la Sorbonne. — Sur les urées.

— Sur le manganèse.

Cornu (A.), ingénieur des mines, professeur à l'École polytechnique. — Sur le spectre ultra-violet.

Flourens (G.). Applications industrielles des appareils d'évaporation à effets multiples.

— Procédé de clairçage du sucre et de fabrication du sucre raffiné en morceaux réguliers.

Gariel (C.-M.), ingénieur des ponts et chaussées, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — Recherches photométriques.

Gautier (Arm.), professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. — Sur quelques matières colorantes végétales; leurs rapports avec les tannins.

Geneix Martin (l'Abbé A.). — Action du perchlorure de phosphore sur l'étain.

— Sur un nouveau modèle de machine électrique.

Giffard. — Nouveaux appareils pour produire l'hydrogène.

Guérout — L'électrolyse de l'acide sulfureux.

Henninger (A.) et Vogt (G.) — Sur un isomère de l'orcine.

Henry (Louis), professeur à l'Université de Louvain. — Sur la polymérie dans les composés inorganiques en général.

Jannettaz, directeur adjoint du laboratoire de minéralogie des hautes études. — Relation entre la propagation de la chaleur et l'élasticité.

Janssen, membre de l'Institut. — Photographie céleste et constitution du soleil.

— Applications diverses du revolver photographique.

Lorin, préparateur à l'École centrale. — Sources nouvelles d'oxyde de carbone.

Marié Davy, directeur de l'Observatoire météorologique de Montsouris. — Sur les enregistreurs appliqués à la météorologie et à la physique du globe.

Mercadier (E.), ingénieur des télégraphes. — Interrupteur électrique gradué. — Commutateur général de piles. — Sur le synchronisme absolu de deux mouvements vibratoires.

Perret. — Action désinfectante et antifermentescible des solutions concentrées de chlorure zincique.

Piche, conseiller de préfecture à Pau. — Les subdivisions de la météorologie.

Ramsay, de l'Université de Glascow. — Sur la picoline et ses dérivés.

Redier, constructeur d'instruments de précision. — Thermomètre enregistreur.

Renouard fils (Alf.), filateur à Lille. — Étude chimique du cocon et de ses dérivés.

Silva (R.-D.), chef des travaux de chimie analytique à l'École centrale. — Sur quelques dérivés des alcools benzylique et anisique.

Tommasi (D.). — Recherches physico-chimiques sur les divers états allotropiques de l'hydrogène.

Truchot, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand.— De l'arsenic dans les eaux minérales d'Auvergne.

— Étude des eaux dites pétrifiantes en Auvergne.

— De la fixation de l'arsenic par le zinc des piles.

Truchot et Finot. — Sur les eaux minérales d'Auvergne.

3e Groupe. — Sciences naturelles.

MM. Baillon (H.), professeur à la Faculté de médecine de Paris. — Recherches organogéniques sur les Hydrocharidées.

Dr Baraduc. — Relation d'une épidémie de fièvre typhoïde.

Dr Barrois (Ch.), de Lille. — Sur le terrain devonien de la province de Léon (Espagne).

Barrois (Jules), de Lille. — Embryogénie des Annélides.

— Signification morphologique du système nerveux colonial des Bryozoaires.

Dr Beauregard. — Sur le fruit du *daphné*. — Sur les réseaux vasculaires de l'œil des vertébrés.

Dr Bertillon. — Utilité de la démographie pour l'avancement des sciences sociales et anthropologiques.

Bourdet (Désiré). — Aperçu sur l'âge de la pierre aux environs du Havre.

Dr Bouteiller (J.), médecin en chef des épidémies, à Rouen. — De la statistique médicale.

— De l'influence du moral sur le physique, dans l'état de maladie.

Dr Brame (Ch.). — Sur l'eczéma et les affections cutanées en général.

— Sur l'entorse.

Dr Brière, du Havre. — Considérations générales sur les maladies des yeux au Havre et dans les environs.

Brylinski et Liamet. — Les phosphates de chaux natifs : Gisements. Origine. Emploi en Agriculture.

Cotteau (G.) — Considérations sur les *Cidaris* du terrain jurassique de Normandie.

Dr Dagrève, de Tournai. — Sur un cas de névrite du radial.

Dr Dero, du Havre. — Empoisonnement par le pétrole.

Des Cloizeaux, membre de l'Institut. — Recherches sur les propriétés optiques propres à distinguer l'orthose du microcline.

— Sur la forme cristalline de la humite et de la chondrodite.

Dr Dransart, de Somain. — Sur le nystagmus des mineurs.
Dr Duménil. — Sur une variété d'épithélioma (épithélioma papillaire).
Dutailly (G.) — Recherches organogéniques sur les cucurbitacées.
Dr Favre, de Lyon. — Recherches cliniques sur le daltonisme; éléments de statistique.
Dr Fieuzal, médecin en chef de l'hospice des Quinze-Vingts. — Blépharoraphie et blépharoplastie dans les cas d'ectropion invétérés.
Dr Fol, professeur de zoologie à l'Université de Genève. — Questions d'embryogénie.
Dr Folet, professeur à la Faculté de médecine de Lille. — Considérations physiologiques sur la circulation artérielle du cœur.
Fontannes (F.) — Les terrains tertiaires supérieurs de l'Ardèche.
Dr Franck (François), directeur-adjoint du laboratoire au Collège de France. — Intermittences du pouls dites fausses intermittences.
— Physiologie pathologique des épanchement pleurétiques.
— et Troquart. — L'action du chloral sur les appareils circulatoire et respiratoire.
Dr Fredet, de Royat. — Des effets du gaz acide carbonique, à Royat, envisagés au point de vue physiologique et thérapeutique.
Dr Fromentel (de). — Sur quelques erreurs en zoologie.
Dr Galezowski. — Sur le strabisme.
— Sur la thermométrie en ophthalmologie.
Dr Gallard, médecin de l'hôpital de la Pitié. — Sur un point de la pathologie utérine.
Dr Gayat (J.) de Lyon. — Rôle des parasites et des corps étrangers dans les ophthalmies du nord de l'Afrique.
Giard (A.), professeur à la Faculté des sciences et à la Faculté de médecine de Lille. — Rapport sur les travaux zoologiques du laboratoire de Wimereux.
— Sur les premiers phénomènes de l'ontogénie des mollusques.
— Embryogénie de *Littorina neritoïdes*.
Dr Gibert, du Havre. — La scrofule au Havre.
Gosselet, professeur à la Faculté des sciences de Lille. — Sur les calcaires devoniens du Boulonnais.
Grad (Ch.) — L'homme préhistorique en Alsace et les grottes de Cravanches.
Grand' Eury, ingénieur civil. — Flore carbonifère du département de la Loire.
— Terrains houillers et permiens du bassin de Saint-Étienne.
— Végétaux fossiles du terrain houiller.
Hamy (E.-T.), aide d'anatomie au Muséum d'histoire naturelle. — L'âge de pierre chez les nègres.
— Sur l'ethnologie de la Nouvelle-Guinée.
Dr Houzé de l'Aulnoit, professeur à la Faculté de médecine de Lille. — Études cliniques sur les amputations.
Hovelacque (Abel), professeur à l'École d'anthropologie. — Carte de l'indice céphalique en Gaule et dans les régions limitrophes, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours.
Julien, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. — Présence du terrain permien dans le département du Puy-de-Dôme et les parties attenantes de l'Allier.
Dr Lafitte (Léopold), de Coutras. — Des bains tièdes et des bains froids dans le traitement des pyrexies et de leur valeur comparée.
Dr Landowski. — Climatologie africaine.
Dr Lecadre (oncle), du Havre. — D'un nouveau mode de propagation de la fièvre paludéenne.
Dr Le Double (A.), ancien interne des hôpitaux de Paris. — Kyste de l'ovaire uniloculaire ouvert dans le péritoine et dans l'intestin.
Leguay (Louis), trésorier de la société d'anthropologie. — De l'emploi du silex pour la gravure ou la sculpture des os aux époques préhistoriques.
Lennier, président de la société géologique de Normandie. — La géologie normande.
— La zoologie de la Manche et les stations zoologiques du fond sous-marin.
Dr Létiévant, chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Lyon. — Sur les pansements antiseptiques.
Dr Leudet, directeur de l'école de médecine de Rouen. — La tuberculose pulmonaire chez les hystériques.
Martinet (Ludovic). — Présentation de la carte préhistorique du Berry.
— Polydactylie héréditaire se propageant rapidement et sans sélection.
Morière, professeur à la faculté des sciences de Caen. — De la présence de l'étage liasique dans le département de l'Orne et des fossiles qu'on y rencontre.
— Le terrain liasien dans le département de l'Orne. Son étendue et sa formation. Ses fossiles.
Mortillet (de), attaché au musée de Saint-Germain. — Le chronomètre de la baie de Penhoët, port de Saint-Nazaire, réduit à sa juste valeur.
— Les origines de la métallurgie.
Dr Nepveu. — Oligurie, polygurie par action réflexe d'origine testiculaire.
Onimus (le Dr G.).— Des phénomènes de contracture musculaire dans l'ataxie locomotrice, et de leur influence sur l'incoordination des mouvements.
Dr Pommerol. — Fouilles opérées dans la cité en pierres sèches de Saint-Nectaire.
— Sur des instruments de pierre recueillis en Amérique.
Pulligny (de). — Les monceaux de silex de la haute Normandie.
Quatrefages (de), membre de l'institut, professeur au muséum d'histoire naturelle. — Anatomie d'un pigeon déradelphe.
Quin (Ch.), vice-président de la société géologique de Normandie. — Résumé d'observations nouvelles de géologie et d'ethnologie locales.
Dr Reclus (P.). — Les luxations congénitales du fémur.
Dr Seguin (E.), délégué de l'*American medical Association*. — Uniformité internationale des observations en médecine.
— De l'intervention du médecin dans l'éducation.
Dr de Sinety. — Du corps jaune et de l'ovaire pendant la grossesse.
Talrich (J.), modeleur d'anatomie de la faculté de médecine de Paris. — Modèle anatomique en cire représentant la réunion des deux grands centres nerveux chez l'homme.
— Étude complète de myologie.
Tison (E.). — Recherches sur la déhiscence des pyxides.
Dr Topinard, conservateur des collections à la société d'anthropologie. — Des anomalies de la colonne vertébrale chez l'homme.
Tromelin (Gaston de). — Terrains paléozoïques de la Normandie et de la Bretagne.
Dr Verneuil, professeur à la faculté de médecine de Paris. — Sur l'alcoolo-diabétisme.

4e Groupe. — Sciences économiques.

MM. Alglave (E.), directeur de la *Revue scientifique*. — La population de la France dans ses rapports avec le système fiscal.
Berge (S.), avocat à la Cour d'appel de Paris. — Étude sur les Bureaux de bienfaisance.
Biard (G.), lieutenant de vaisseau, directeur de la Société des voyages d'études autour du monde. — Exposé du programme du voyage organisé par cette Société pour l'année 1878.
Blanchère (de la), sous-directeur à l'Exposition universelle de 1878 (groupe 8). — Des aquariums publics en Angleterre.
Botkine (L.). — La géographie des Saxons et le poëme de Beowulf.
Bouvet, conseiller municipal de Lyon. — Des Monts-de-Piété et de leurs effets économiques.
Chervin (A.), directeur des *Annales de démographie internationales* — Études démographiques.
— De la topographie médicale dans le département de la Seine-Inférieure.
Clamageran, membre du Conseil municipal de Paris. — Aperçu sur la situation de l'économie politique en 1876.
Corenwinder, de Lille. — L'acide phosphorique dans les terres arables.
— De la falsification du beurre avec la margarine du commerce.
— Recherches chimiques sur la betterave.
— Analyse du panais. Sa valeur agricole.
— Fonctions des feuilles. Nouvelles recherches.
— Étude sur la production des pays tropicaux.
Dehérain (P.-P.), professeur à l'École de Grignon. — Comparaison entre la culture au fumier de ferme et la culture à l'aide des produits chimiques.
— De l'influence des sels de chaux sur le transport des principes immédiats pendant la germination.
— De l'évaporation de l'eau par les feuilles dans une atmosphère chargée d'acide carbonique.
Droz, avocat à la Cour d'appel, lauréat de l'Institut. — Mesures législatives à prendre dans l'intérêt de la marine marchande.
Dubar (Gustave), de Lille. — Sur les tendances économiques de l'Europe.
Rorhrig. — Enseignement des connaissances des marchandises (produits commerciaux).
— Atlas géographique des principaux produits naturels et manufacturés de France et d'Alsace-Lorraine.

Tauchot, directeur de la station agronomique du centre. — De la fertilité des terres volcaniques.
Froment. — Sur le temple de Déraigne.
Groult (E.), avocat, docteur en droit. — Les musées cantonaux.
Houzé de l'Aulnoit (A.), avocat à Lille. — De la participation de l'État et du département dans les secours à délivrer aux indigents étrangers.
Ladureau, direction de la station agricole du Nord, à Lille. — Étude sur la culture de la betterave à sucre: influence de la graine.
— Étude sur le Thryps thysanoptère du lin.
Lavalley. — Le tunnel sous-marin.
Leclerc (le commandant). — De la longitude comparée de Paris et de Berlin.
Lefort (J.), avocat à la Cour d'appel de Paris, lauréat de l'Institut.— Le rétablissement des tours.
Levasseur, membre de l'Institut, professeur au Collége de France. — Des sondages dans les grandes profondeurs et le relief de l'Océan.
— Le canal interocéanique.
— Les écoles aux États-Unis.
— Les voyages au pôle nord.
— Le système des montagnes de l'Amérique du Nord.
Martinet (Ludovic). — Expériences sur le galéga au point de vue agricole.
Meunier (Mme H.). — Questions scolaires.
Murray. — Sur les traités de commerce.
Paquier, docteur ès lettres, professeur au lycée de Versailles. — Les voies de commerce à travers l'Asie centrale.
Perrier (le commandant). — De la longitude comparée de Genève, Lyon et Paris.
Philippe, ingénieur des ponts et chaussées. — Les ports et le chemin de fer de l'île de la Réunion.
— La répartition de l'impôt.
— Régime économique des chemins de fer.
Renaud (G.), directeur de la *Revue de géographie internationale*, lauréat de l'Institut. — La colonisation algérienne.
— La géographie de l'Algérie.
— De l'orthographe en matière de géographie.
— De l'unité du méridien.
— La géographie de l'Afrique.
— De l'amélioration du régime des chemins de fer.
— De la navigation intérieure.
— De l'amortissement.
Renouard (Alf.). — Expériences successives sur la culture du lin au moyen d'engrais chimiques.
— Valeur agricole, pour la culture du lin, des eaux de rouissage et des cendres et déchets des chenevottes.
Rozy, professeur à la faculté de droit de Toulouse. — De l'arbitrage international.
— Des chemins de fer d'intérêt local.
— Du renouvellement des traités de commerce.
Saint-Martin, ancien capitaine au long cours. — Considération sur la marine marchande au point de vue de la concurrence.
Siegfried (Z.). — Le cercle Franklin, au Havre; utilité des cercles populaires.
Varigny (de.) — Des productions et des ressources commerciales des îles Hawaï.

VARIÉTÉS

Une montagne qui s'écroule.

Il vient de se produire en Savoie, dans une vallée de la haute Tarentaise, arrondissement de Moutiers, une catastrophe aussi étrange que subite et qui mérite d'attirer l'attention des savants comme celle des curieux. Un témoin autorisé, M. le Dr Empereur, nous adresse à ce sujet de longs et intéressants détails, dont nous extrayons les renseignements suivants :

Depuis un mois, la montagne qui surplombe au nord le hameau du Miroir, commune de Sainte-Foy, s'affaisse et se désagrége. Son élévation au-dessus du niveau de la mer était de 2500 mètres, elle s'est abaissée de 300 mètres en 30 jours, ou de 10 mètres par 24 heures. Le nom de Moluire sous lequel on la désigne est peut-être un dérivé de *Moles ire* (masse mouvante) qui lui aurait été donné pour indiquer l'instabilité de son assiette. Les anciens du village ont entendu raconter par leurs ancêtres que la montagne était autrefois boisée du pied au sommet et que les troupeaux y paissaient en pleine sécurité. Les éboulements et les avalanches ont dévasté plus tard une partie de ses flancs et creusé de profonds ravins. La roche dont cette montagne est formée n'est, en effet, ni solide, ni compacte; elle n'est pas d'origine plutonique, c'est un amoncellement par couches superposées de terre et de gros blocs qui rappelle de loin, sinon de près, la disposition du terrain d'alluvion.

Au pied de la montagne coule un torrent impétueux; il prend naissance, à trois heures plus loin, aux glaciers de Mercuel, dans des gorges profondes où périrent, en 1793, les soldats de la République, qui avaient été envoyés contre les Piémontais pour s'emparer du col du mont. Quelques-uns de leurs restes furent découverts par des chasseurs, en 1866, au bord de ces mêmes glaciers. D'énormes blocs gisent dans ce torrent; les mousses qui les recouvrent et les vieux sapins qui ont poussé sur les couches de terre qu'ils ont entraînées, indiquent assez l'époque, déjà lointaine, où ils ont roulé du haut des précipices.

Cependant, depuis un siècle au moins, les éboulements avaient cessé. Les courageux et intrépides habitants du Miroir étaient parvenus à défricher le terrain jusqu'à mi-mont, sur une étendue d'environ mille hectares. Ils avaient créé dans ces ravins autrefois incultes et stériles des prairies et des champs d'une étonnante fertilité. Leur village est construit sur le couchant de la montagne, à la lisière d'une forêt vierge, dans cette partie du mont qui ne s'est pas encore écroulée. On comprend que le bûcheron ait toujours respecté cette forêt dont les gros sapins à la taille élancée défendaient sa maison contre les avalanches.

C'est par un chemin sillonnant ce bois qu'on peut atteindre, sans courir trop de dangers, le sommet de la montagne. On arrivait ainsi, il y a un mois, c'est-à-dire avant la catastrophe, sur un large plateau qui penchait un peu vers le sud et s'étendait du couchant au levant, à partir de la forêt, sur une longueur de plusieurs kilomètres. Il présentait de nombreuses aspérités et aussi de nombreuses dépressions où venaient se former de petits lacs lors de la fonte des neiges ; sa largeur du nord au midi n'avait pas moins de cinq cents mètres. Les bergers, qui visitaient souvent ce plateau dans la belle saison, disaient qu'ils voyaient des fentes et des crevasses et prétendaient que la montagne allait se fendre. Quelques personnes plus instruites virent aussi ces fentes et ne furent pas loin de partager l'opinion des bergers : cette nouvelle se répandit dans le hameau, puis dans le village, mais elle n'alla pas plus loin et fut vite oubliée.

L'automne et l'hiver se passèrent sans accident. Tout à coup, au milieu d'une nuit calme, on entend un bruit épouvantable, comme un roulement de tonnerre; bientôt le bruit devient plus fort et le roulement plus retentissant; les habitants du village et ceux de toute la vallée se réveillent en sursaut; ils se précipitent hors de leurs maisons et cherchent à se rendre compte du phénomène à travers les ténèbres de la nuit. C'est la Moluire qui s'effondre ! crie-t-on de toutes parts. On croit déjà voir la montagne s'écrouler tout entière, les lacs s'ouvrir et se précipiter, le village s'engloutir, les parents et les amis mourir sans être secourus. On veut se porter au secours des malheureux: on trouve les ponts rompus et le torrent infranchissable. La nuit surexcitant les imaginations grandit encore plus le désastre déjà si grand. Quand paraissent les premières lueurs du jour, on n'aperçoit qu'un épais nuage de poussière qui monte vers le ciel et l'on entend toujours le bruit étourdissant des pierres qui se précipitent dans les ravins. Cependant la forêt se découvre peu à peu; quelques

maisons du village semblent déjà se montrer ; le jour permet enfin de voir l'étendue de la catastrophe : le village est encore debout, mais les propriétés qui s'étendaient à l'est sont couvertes de graviers et de pierres; d'un autre côté les habitants affolés s'enfuient à travers champs.

Comment a pu se produire cette catastrophe? c'est aux géologues à l'expliquer. On ne peut encore qu'exposer les observations des témoins de cet événement. Le sommet de la montagne, c'est-à-dire le plateau, a dû se diviser en deux parties suivant une des fentes principales remarquées l'année dernière. La partie qui regardait le midi s'est détachée, et au même instant les pierres, dont le centre de gravité s'est trouvé déplacé, se sont précipitées en si grand nombre qu'elles ont recouvert les prairies et les champs sur une étendue de 850 à 900 hectares. Quelques-unes et des plus grosses, déviées dans leur course par quelques contre-coups, se sont dirigées sur la forêt où, cassant, brisant, broyant tous les sapins, elles se sont frayé un chemin vers le village, ont écrasé plusieurs maisons et blessé plusieurs personnes.

Depuis lors, cette montagne sillonnée de crevasses en tous sens ne cesse de s'écrouler. A chaque instant, les pierres se précipitent en soulevant des nuages de poussière et ces nuages transportés par les vents s'étendent au loin dans la profondeur des vallées, jusqu'à des distances de quinze et même de dix-huit kilomètres. De mémoire d'homme, jamais on n'a été témoin dans ce pays d'un pareil désastre. Aussi le nombre des curieux qu'il attire augmente-t-il tous les jours, si bien qu'on a été obligé d'organiser du Bourg-Saint-Maurice à Sainte-Foy une compagnie de guides et un service particulier de voitures.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 30 juillet 1877.

M. Faye : Sur la partie cosmique de la météorologie. — M. Daubrée : Conséquences à tirer des expériences sur l'action des gaz produits par la dynamite. — MM. Hébert et Munier-Chalmas : Les terrains tertiaires du Vicentin. — M. E. Cosson : Troisième note sur le projet de création d'une mer saharienne. — M. de Lesseps : Organisation de la première station scientifique et hospitalière de l'Association internationale africaine. — M. H. Marès : Productions de galles phylloxériques sur les feuilles des cépages du midi de la France. — M. A. Baudrimont : Observations sur les éléments chimiques comparés aux éléments corpusculaires. — M. P. Bert : Expériences sur le sang dont la virulence résiste à l'action de l'oxygène comprimé et à celle de l'alcool. — M. Barrois : Sur quelques points de l'embryologie des annélides. — M. Ad. Carnot : Le dosage de la potasse.

— M. *Faye* présente une note intitulée : « Sur la partie cosmique de la météorologie. » On a cru reconnaître dans ces derniers temps que beaucoup de nos phénomènes terrestres doivent être attribués à des influences célestes ou cosmiques. Mais malgré toutes les observations et tous les rapprochements que l'on a pu faire dans cet ordre d'idées, les influences cosmiques sont restées mystérieuses et elles ne nous ont jamais rien appris sur les phénomènes eux-mêmes. En présence de ce fait, M. Faye s'est demandé si les actions cosmiques sont bien réelles. Pour répondre à cette question, il s'est servi du critérium suivant : 1° il n'y a de dépendance à établir *a posteriori* entre deux ordres de phénomènes dont la liaison nous échappe que si leurs périodes, calculées à des époques successives, convergent vers une égalité rigoureuse; 2° une simple ressemblance de période ne suffit pas, à moins qu'il n'y ait *a priori* une raison de concevoir la possibilité d'un lien quelconque entre ces phénomènes. Cette condition, dit l'auteur, superflue dans le premier cas, est essentielle dans le second. M. Faye passe successivement en revue l'influence que doivent exercer les taches solaires sur la variation diurne de la déclinaison, l'influence de la rotation du soleil sur la force magnétique horizontale, enfin les influences planétaires. Ensuite l'auteur s'efforce d'expliquer les mêmes phénomènes à l'aide des actions qui nous entourent, c'est-à-dire à l'aide des influences terrestres, et il arrive à démontrer que la météorologie a bien plus à gagner avec les causes ordinaires ou terrestres, qu'avec les influences cosmiques. Il ajoute même que les hypothèses relatives à ces influences lui paraissent devoir être absolument repoussées.

— M. *Daubrée* fait connaître une partie des conséquences qu'il croit pouvoir tirer de ses expériences sur l'action des gaz produits par la dynamite, relativement aux météorites et à diverses circonstances de leur arrivée dans l'atmosphère.

— MM. *Hébert et Munier-Chalmas* présentent la deuxième partie de leurs recherches sur les terrains tertiaires de l'Europe méridionale. La présente note est relative aux terrains tertiaires du Vicentin. Les couches décrites par les auteurs sont les suivantes, en allant des plus anciennes aux plus récentes : 1° calcaires à *Nummulites Bolcensis* et *Rhynchonella polymorpha;* 2° couches à poissons de Monte-Bolca et couches à alvéolines de Monte-Postale ; 3° calcaires à *Nummulites perforata*, *N. Spira* et *N. Complanata* ; 4° couches de Ronca : ces couches, contrairement à l'opinion émise par certains géologues, sont postérieures à celles de San-Giovanni Ilarione; 5° couches à *Cerithium diaboli*. Ce dernier système est l'équivalent des calcaires à petites Nummulites de Faudon et des Diablerets.

— M. *E. Cosson* fait une troisième communication sur le projet d'une mer saharienne. Il s'efforce de réfuter les objections présentées dans la dernière séance par MM. d'Abbadie, de Lesseps et Roudaire.

M. Cosson partage l'opinion de M. Naudin relativement à l'influence que pourra exercer la mer intérieure sur le climat de la contrée ; il croit que les vents du sud chargés de vapeur d'eau ne seront pas arrêtés par la chaîne de l'Aurès et que cette vapeur retombera en pluie, plutôt sur le versant nord de cette chaîne. Un phénomène analogue a lieu dans le midi de la France, où Béziers, Agde, Narbonne, etc., malgré le voisinage de la mer et celui des Cévennes, ont un climat chaud et très-sec, tandis que les plateaux, les versants occidentaux et septentrionaux des Cévennes sont arrosés par des pluies abondantes et souvent quotidiennes.

M. Cosson n'a pas à revenir sur ce qu'il a dit à propos des dattiers ; il maintient que l'influence maritime est généralement défavorable à la production des dattes des meilleures variétés. L'auteur maintient également qu'au point de vue commercial, la nouvelle mer n'offrira aucun avantage sérieux. Il en a donné la preuve dans ses communications précédentes. M. Cosson termine par ces mots : « La connaissance du pays et mes études sur la région me démontrent toute la valeur des réserves faites par notre illustre secrétaire perpétuel, M. Dumas, et par notre éminent confrère, M. Daubrée. Je me propose de reprendre la question lorsque M. Roudaire aura terminé son travail d'ensemble ; il me sera facile de démontrer par les faits qu'il a constatés lui-même la presque impossibilité de la réalisation de la mer projetée. Les avantages hypothétiques du projet ne sauraient d'ailleurs être mis en parallèle avec l'énormité de la dépense, avec les inconvénients et les dangers qu'entraînerait sa réalisation. »

— M. *de Lesseps* a été informé par le roi des Belges de l'organisation de la première station scientifique et hospitalière de l'Association internationale africaine. Le personnel de cette première station a été désigné : M. Crespel en est le chef; M. Cambier et M. Maes, docteur ès-sciences naturelles, l'accompagneront. Un dépôt pourra être établi à Zanzibar et une agence dans l'Uniamvesi, ce qui permettra d'installer la première station assez avant dans l'intérieur du continent, sur les bords du lac Tanganyika ou même au delà. M. Marno, connu par ses nombreux voyages en Afrique, accompagnera l'expédition en qualité d'explorateur. Sa mission est de visiter les pays inconnus à l'ouest du Tanganyika, et d'y recher-

cher les emplacements les plus favorables à l'établissement de nouvelles stations. Les voyageurs espèrent qu'ils seront bientôt en mesure de s'embarquer pour l'Afrique.

— M. *H. Marès* informe M. Dumas de la production de galles phylloxériques sur les feuilles des cépages du midi de la France. L'auteur a observé que les feuilles de toutes variétés peuvent se couvrir de galles au contact des plants américains, sur lesquels celles-ci se développent naturellement. Sur les racines des ceps contaminés de galles, on trouve encore peu de phylloxeras; cependant il y en a qui commencent à former des nodosités parfaitement constituées.

— M. *A. Baudrimont* présente des observations sur les équivalents chimiques, comparés aux éléments corpusculaires. Voici les conclusions de l'auteur à ce sujet : 1° si les éléments chimiques appartiennent à une partie positive de la science, ils sont insuffisants pour en caractériser les progrès; car, étant invariables, ils ne peuvent représenter toutes les modifications pondérables que les corps peuvent éprouver; 2° si les molécules échappent à l'observation directe, leur existence ne nous est pas moins révélée par un ensemble de propriétés de premier ordre. Elles sont tout à la fois en harmonie avec les proportions chimiques, les lois de Gay-Lussac et d'Avogadro, de Dulong et Petit, de Newmann, celles que M. Baudrimont a formulées dans son *Traité de chimie*, et, de plus, avec l'isomorphisme, le polymorphisme, l'allotropie et enfin avec toutes les propriétés fondamentales des corps. M. Baudrimont fait des vœux pour que les hommes de science ne repoussent pas la théorie corpusculaire, parce que cette théorie se rattache, on n'en saurait douter, au progrès et à l'avenir de la science.

— M. *Paul Bert* fait part à l'Académie de ses nouvelles expériences sur le sang dont la virulence résiste à l'action de l'oxygène comprimé et à celle de l'alcool. Les résultats de ces expériences, contraires aux conclusions antérieures de l'auteur, confirment les résultats obtenus par MM. Pasteur et Joubert sur le même sujet. M. P. Bert déclare donc qu'il lui paraît absolument démontré que le sang sur lequel il avait expérimenté précédemment, contenait, non-seulement des bactéridies, mais des vibrions septiques, dont les corpuscules-germes ont résisté à l'alcool comme à l'oxygène comprimé, les êtres adultes ayant, au contraire, succombé à l'un ou à l'autre de ces deux agents.

— M. *Barrois* adresse une note sur quelques points de l'embryologie des annélides. Les recherches de l'auteur sont relatives : 1° à la découverte d'un type nouveau qu'on doit rattacher au groupe des gastérotriches; 2° au mode de gestation dans le groupe des sillidiens; 3° à certaines formes supérieures des annélides.

— M. *Ad. Carnot* fait connaître quelques nouveaux procédés qui complètent ceux qu'il a déjà donnés pour le dosage de la potasse. Nous nous empressons de signaler sa communication à ceux de nos lecteurs qu'elle peut intéresser d'une façon spéciale.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Itinéraire descriptif, historique et archéologique de l'Orient, par le docteur Isambert, professeur agrégé à la faculté de médecine. Première partie : *Grèce et Turquie d'Europe*. 1 fort volume in-18, contenant 11 cartes et 23 plans. (Paris, Hachette et Cie.)

Entre tous les pays du monde, l'Orient a toujours été l'un de ceux qui ont le plus captivé les regards. Le drame qui s'y déroule à cette heure, et dont le télégraphe nous apporte les phases successives, a rendu cette attraction plus grande encore, et il ne se passe guère de semaine où l'on ne voie paraître plusieurs publications, soit sur les États belligérants eux-mêmes, soit sur les pays qui font l'objet de leur querelle.

Pour n'être pas des plus récents, l'ouvrage dont nous avons indiqué ci-dessus le titre n'en est pas moins l'un des plus intéressants et des plus complets. Publié pour la première fois en 1861, il a été réédité plusieurs fois depuis, et la dernière édition, celle de 1873, augmentée de documents et de renseignements nouveaux, est d'un volume double de la première. Ce n'est donc pas un ouvrage que l'on s'est borné à réimprimer en raison de son succès primitif; une amélioration continuelle y a été apportée, pour en former l'un des plus utiles que l'on puisse consulter.

L'*Itinéraire de l'Orient* fait partie de cette excellente collection des *Guides-Joanne*, si connue de tout le monde, et dont il est superflu de faire l'éloge. Rien n'est plus simple que le plan de ces Guides, rien n'est plus avantageux à consulter en route, et même plus agréable à lire chez soi. Tout s'y trouve indiqué : les voies et moyens de communication les plus faciles, les particularités remarquables que l'on rencontre en route; les endroits qui méritent d'attirer l'attention par la beauté de leur site ou par leur souvenir historique; les bourgs où l'on peut trouver à se reposer ou réconforter; les villes dans lesquelles il faut s'arrêter, avec la nomenclature et l'analyse, souvent détaillée, de tout ce que l'on peut y visiter. Se mettre constamment à la place du voyageur, se soucier de ses besoins ou de sa dépense, et lui offrir une série de plans, soit pour continuer son voyage, soit pour revenir sur ses pas, mais par d'autres routes, tel a été le but pratique que s'est proposé dans l'origine M. Joanne. On peut dire que l'établissement des voies ferrées rendait son entreprise nécessaire, et comme elle a été conduite avec une remarquable intelligence, on ne saurait s'étonner de la faveur qu'elle a trouvée dans le public.

La méthode que nous venons de signaler peut sembler aride aux personnes qui font plus volontiers, en matière de voyages, intervenir l'imagination que la réalité, et qui se plaisent dans les descriptions à grand style des écrivains de talent ou des poëtes. Mais cette méthode a le grand avantage d'être exactement et rigoureusement scientifique. Rien de l'éloquence ou de la fantaisie; mais de l'analyse et de la réalité, et spécialement de la condensation qui permette aux voyageurs de trouver un résumé complet et concis et qui serve de base à leurs observations ou impressions particulières.

On sait d'ailleurs que M. Joanne ne s'est pas interdit absolument les récits attachants ou les descriptions imagées des maîtres en l'art d'écrire, quand ces récits ou descriptions ne s'écartent pas de la vérité et quand leur introduction dans le texte de l'ouvrage en facilite ou complète l'intelligence. Conformément à ce procédé, M. le docteur Isambert donne souvent place dans ses colonnes à de longs paragraphes, tantôt dus à la touche magique ou délicate de Th. Gautier ou de Mme de Gasparin, tantôt sortis de la plume élégante ou érudite des Al. Dumont, des Beulé ou de quelque autre membre de l'école d'Athènes.

La méthode en question nous offre d'ailleurs une compensation de nature à nous dédommager de toutes les fictions laissées à l'écart. C'est un plaisir, en présence d'une ruine plus ou moins informe, d'y rechercher la trace souvent encore appréciable de grands faits historiques, d'y rattacher la légende poétique ou la tradition religieuse dont elle fut le berceau dans les temps écoulés, et dont l'ensemble a, malheureusement ou non, formé le point de départ de notre éducation morale et classique. Ce n'est pas non plus une mince satisfaction que de reconstituer sur ces restes ou ces ruines, et la preuve archéologique en main, l'ensemble des monuments dont les uns ou les autres faisaient autrefois partie, ou plus simplement de saisir l'harmonie d'une partie quel-

conque, par les colonnes et les entablements qui ne sont pas encore tombés sur le sol. C'est ainsi qu'à Athènes, en nous élevant avec lui sur l'Acropole, M. Isambert nous adjoint feu M. Beulé, auquel on n'a connu que le tort de vouloir appliquer à la politique son génie de reconstruction des antiquités, et il nous fait successivement réédifier en sa compagnie les Propylées, le Temple de la Victoire, le Parthénon et l'Erechthéion.

L'Itinéraire de l'Orient se compose de deux parties distinctes, consacrées, la première à la Grèce, et la seconde à la Turquie d'Europe, les deux parties d'ailleurs établies sur le même plan. Chacune comporte un tableau chronologique et un résumé d'architecture, un exposé politique et social du pays, et enfin un cours de prononciation sur des phrases usuelles des langues grecque moderne, et ottomane. La première partie nous retient longtemps à Athènes, et nous en fait visiter les environs : le Pentélique, l'Hymette, le champ de Marathon, Eleusis et Sunium. Nous parcourons ensuite la Béotie, l'Eubée, la Phocide, l'Étolie, l'Argolide, la Laconie et Messénie, l'Arcadie, l'Élide et l'Achaïe. Puis nous passons dans les îles Ioniennes, les Cyclades et la Crète.

La seconde partie commence, après les généralités précitées, par un tracé d'actualité stratégique, celui du Danube à Constantinople. Nous y trouvons une description détaillée de cette grande ville de plus de 700 000 habitants, aux populations si mêlées, placée dans une situation presque unique au monde, et dont le fondateur de l'islamisme disait : « Heureuse l'armée qui en fera la conquête! heureux le prince qui l'y conduira ! » Une ville dont l'histoire est si remplie d'intérêt, et qui contient des monuments si remarquables et des curiosités si variées, mérite presque une étude à part; aussi l'auteur de *l'Itinéraire* lui donne-t-il assez de place pour qu'après l'avoir suivi dans toutes ses descriptions, nous puissions nous former de loin une idée assez nette de cette capitale, aux magnifiques palais de marbre des chefs des croyants et de leurs vizirs ; aux mosquées grandioses et aux turbés (tombeaux) imposants de ses vieux sultans, mais aux rues étroites et tortueuses, aux maisons incommodes et malsaines.

Une description analogue à celle de la Grèce nous fait passer successivement dans les provinces de la Roumélie, de la Macédoine, de l'Épire, de la Thessalie et de l'Albanie. L'ouvrage se termine par des renseignements sur les provinces tributaires qui jouent un si grand rôle dans les événements actuels : le Montenegro, la Serbie et la Roumanie. En somme, après avoir suivi toutes ces pages, l'on se dit que *l'Itinéraire en Orient* doit constituer un excellent guide, mais que son cachet de vérité ôte un peu l'envie de l'utiliser directement. Il n'ajoute en effet rien aux couleurs magiques sous lesquelles on aime à se représenter l'Orient, et il aurait plutôt pour résultat de nous en faire assez rabattre. Mais c'est un des caractères du procédé scientifique, de ne pas respecter les illusions, ou tout ou moins de ne compter guère avec elles.

Les cartes géographiques et les plans sont certainement un des plus importants éléments dans un ouvrage destiné aux voyageurs. M. le docteur Isambert a eu recours aux plus habiles dessinateurs de cartes géographiques ; il s'est interdit de consulter aucune de ces œuvres passagères, qui copiées les unes sur les autres, reproduisent constamment les mêmes erreurs, et quelquefois même en augmentent le nombre. Les cartes de la Turquie, de la Grèce et de l'île de Crète sont remarquables, autant par leur exactitude, empruntée aux cartes d'état-major les plus appréciées, que par la netteté de leur exécution. Un grand nombre de plans partiels ont été joints à ces cartes, ceux surtout des localités les plus intéressantes par leurs souvenirs historiques. Enfin, la table alphabétique elle-même forme un vocabulaire où l'on retrouve tous les noms des localités de la géographie ancienne identifiés avec les noms modernes. A ce titre, le livre peut intéresser non-seulement les voyageurs, mais toutes les personnes qui s'occupent de l'histoire de la Grèce ancienne.

Publications nouvelles.

L'Espèce humaine, par M. DE QUATREFAGES, membre de l'Institut (académie des sciences), professeur d'anthropologie au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Troisième édition. 1 vol. in-8° faisant partie de la *Bibliothèque scientifique internationale* (Paris, Germer Baillière). Cartonné à l'anglaise avec fers spéciaux. Prix : 6 fr.

Forces matérielles de l'empire d'Allemagne, d'après les documents officiels, par A. LEGOYT, ancien chef de la division de la statistique générale de France (ministère de l'agriculture et du commerce). 1 vol. in-12 de 500 pages. (Paris, E. Dentu.) Prix : 5 francs.

Histoire de la philosophie, par JOSEPH FABRE. Première partie : antiquité et moyen âge. 1 vol. in-12 de 473 pages. (Paris, Germer Baillière et Ce.) Prix : 3 fr. 50.

Les Blessures de l'œil au point de vue pratique et médico-légal, par le Dr F. DE ARLT, professeur de clinique ophthalmologique à l'université de Vienne ; traduction du *Dr G. Haltenhoff*. 1 vol. in-18 de 224 pages. (Paris, Germer Baillière et Ce, 1877.) Prix : 3 fr. 50.

Découverte de l'éther atmosphérique, par P.-F.-P. DELESTRE, ancien élève de l'École polytechnique, directeur des manufactures de l'État. In-8 de 45 pages. (Paris, E. Lacroix.)

Les Juifs et la Science au moyen âge, par M. J. SCHLEIDEN. In-12 de 83 pages. (Paris, Joseph Baer et Ce, 1877.) Prix : 1 fr.

Théorie des mouvements de l'atmosphère et de l'océan, par A. ANSART-DEUSY, capitaine de frégate. 1 vol. in-8°, avec 64 figures dans le texte et 4 planisphères coloriées. (Paris, Arthus Bertrand, 1877.) Prix : 6 fr.

Sulla durata della vita umana in Italia. Memoria del professor LUIGI RAMERI. In-4° de 53 pages. (Roma, col tipi del Salviucci, 1877).

La Famiglia primitiva ed il diritto naturale, per il professore LUIGI MIRAGLIA. In-8° de 36 pages. (Napoli, stabilimento tipografico del cav. Francesco Giannini, 1877.)

Supplément au Dictionnaire de la langue française de E. LITTRÉ, de l'Académie française 4e livraison allant du mot *Doctrinaire* au mot *Fletter*. Gr. in-4° de 40 pages à 3 colonnes. (Paris, Hachette.) Br. 1 fr.

L'Or et l'Argent, par L. SIMONIN, ouvrage illustré de 67 vignettes sur bois, par A. de Neuville, Sellier, Férat, etc. 1 vol. in-12 de 300 pages faisant partie de la *Bibliothèque des merveilles*. (Paris, Hachette.) Br. 2 fr. 25.

Étude sur la circulation atmosphérique de l'Atlantique Nord, suivie de 200 000 observations sur la direction et l'intensité des vents d'été et d'hiver de cet océan, par L. BRAULT, lieutenant de vaisseau, ancien élève de l'École polytechnique, membre de la Société de géographie, vice-président de la Société météorologique de France. In-8° de 180 pages avec 2 planches tirées à part. (Paris, Arthus Bertrand.) Br. 4 fr. 50.

Agenda du chimiste à l'usage des ingénieurs, physiciens, chimistes, fabricants de produits chimiques, pharmaciens, essayeurs du commerce, distillateurs, agriculteurs, fabricants de sucre, teinturiers, photographes, etc. (pour 1877). 1 vol. in-18, cartonné à l'anglaise, contenant sous forme de tableaux une foule de renseignements et de données numériques usuelles. (Paris, Hachette.)

Mémoires d'anthropologie, par Paul BROCA, secrétaire général de la Société d'anthropologie de Paris, professeur à la Faculté de médecine, membre de l'Académie de médecine de Paris. Tome IIIe. 1 vol. in-8° de 630 pages (Paris, Reinwald), cartonné à l'anglaise.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Congrès géologique international. — Il s'est formé, comme nous l'avons annoncé autrefois, à la suite de l'Exposition de Philadelphie, un Comité de géologues pour organiser un Congrès géologique international à Paris, en 1878. Ce Comité a fait appel au concours de la Société géologique de France. Sur les désignations du Conseil de la Société, le Comité d'organisation parisien a été constitué de la manière suivante :

Président : M. Hébert, membre de l'Institut, professeur de géologie à la Faculté des sciences, ancien président de la Société géologique.

Vice-présidents : MM. Tournouer, président de la Société géologique; — Alb. Gaudry, professeur de paléontologie au Muséum d'Histoire naturelle, ancien président de la Société géologique.

Trésorier : M. Bioche, trésorier de la Société géologique.

Secrétaire général : Dr Jannettaz, aide de minéralogie au Muséum, directeur-adjoint à l'École des Hautes-Études, ancien président de la Société géologique.

Secrétaires : MM. Delaire, ancien secrétaire de la Société géologique; Dr Sauvage, aide d'herpétologie au Muséum, vice-président de la Société géologique; — Dr Brocchi, secrétaire de la Société géologique; — Vélain, répétiteur de géologie à l'École des Hautes-Études, secrétaire de la Société géologique.

Membres du Comité : MM. Belgrand, membre de l'Institut, inspecteur général des Ponts-et-Chaussées, ancien président de la Société géologique; — Bureau, professeur de botanique au Muséum, ancien président de la Société botanique; — De Chancourtois, ingénieur en chef des Mines, professeur de géologie à l'École des Mines; — G. Cotteau, ancien président de la Société géologique; — Damour, membre correspondant de l'Institut, ancien président de la Société géologique; — Daubrée, membre de l'Institut, inspecteur général des Mines, directeur de l'École des Mines, professeur de géologie au Muséum, ancien président de la Société géologique; — Delafosse, membre de l'Institut, professeur honoraire de minéralogie au Muséum et à la Faculté des Sciences; — Delesse, ingénieur en chef des Mines, professeur de géologie à l'École normale supérieure, ancien président de la Société géologique; — Des Cloizeaux, membre de l'Institut, professeur de minéralogie au Muséum; — Desnoyers, membre de l'Institut, bibliothécaire au Muséum; — Fouqué, professeur de géologie au Collége de France; — P. Gervais, membre de l'Institut, professeur d'anatomie comparée au Muséum, ancien président de la Société géologique; — Gruner, inspecteur général des Mines, ancien président de la Société géologique, fondateur de la Société de l'industrie minérale; — De Lapparent, ingénieur des Mines, professeur de géologie à l'Université cléricale de Paris; — Mallard, ingénieur en chef des Mines, professeur de minéralogie à l'École des Mines; — A. Milne-Edwards, professeur de mammalogie au Muséum, et de zoologie à l'École supérieure de Pharmacie; — Pellat, ancien président de la Société géologique; — Marquis De Roys, ancien président de la Société géologique; — L. Vaillant, professeur d'herpétologie au Muséum.

Toutes les personnes qui s'intéressent aux progrès des sciences géologique, minéralogique et paléontologique, pourront faire partie du Congrès, en payant une cotisation de 12 fr. Le reçu du Trésorier donnera droit à une carte de membre du Congrès, ainsi qu'à toutes les publications qu'il fera.

Les adhésions doivent être adressées le plus tôt possible au trésorier du Congrès, M. Bioche, trésorier de la Société géologique de France, 7, rue des Grands-Augustins, à Paris. On est prié de remettre immédiatement le montant de la cotisation en argent ou en valeur sur Paris, et d'indiquer avec soin ses noms, prénoms et qualités et son adresse.

Le comité organisateur de Paris invite les savants qui ont l'intention de faire partie du Congrès, à lui adresser dès maintenant la liste des questions qui leur paraissent dignes d'une discussion générale, et celle des lectures qu'ils désirent faire sur ces questions. Il les invite également à lui indiquer l'époque qui leur paraîtrait la plus convenable pour la réunion. La correspondance doit être adressée au secrétaire général, M. Jannetaz, à la Société géologique de France, 7, rue des Grands-Augustins.

Le programme du comité de Philadelphie comprenait aussi une exposition géologique internationale. Le comité de Paris, dès qu'il a été constitué, a cherché par tous les moyens en son pouvoir à réaliser ce vœu. Il n'a pu que constater, à son grand regret, l'impossibilité de trouver le local nécessaire, au moins en ce moment, parce que tous les bâtiments de l'Exposition universelle ont reçu leur destination depuis longtemps. Il espère néanmoins qu'il y aura de nombreuses expositions particulières, et il prie les exposants de lui en donner avis, afin de pouvoir en dresser un catalogue spécial.

— L'agitation antivivisectioniste. — Ce mouvement a pris, comme on sait, un grand développement en Angleterre, où il a réussi à faire passer une loi qui a inspiré à M. C. Vogt sa lettre spirituelle sur le *Péché de vivisection*. Il déborde maintenant sur le continent et tend à se propager en Suisse. Les antivivisectionistes se sont adressés au Conseil fédéral pour obtenir une loi analogue à celle qu'ils ont fait voter en Angleterre. Le département fédéral de l'intérieur a demandé l'avis des quatre facultés de médecine que possède la Suisse (Genève, Bâle, Berne et Zurich). Nous n'avons pas besoin d'ajouter que cet avis n'est pas douteux et tout fait croire que la pétition des antivivisectionistes sera repoussée par les autorités fédérales.

— Un drame sanglant a l'Université cléricale de Lille. — Un drame sanglant a mis en émoi la semaine dernière les habitants de Lille. Voici, d'après des renseignements puisés à bonne source, des détails exacts sur ce tragique événement, commenté de diverses manières dans la ville.

Vers le mois de décembre dernier, le nommé Galy-Bruilat, âgé de vingt-six ans, originaire de la Haute-Garonne, était entré, à l'aide de très-hautes recommandations, comme préparateur à l'Université cléricale de Lille. Peu de temps après son installation, M. Béchamp, doyen de la Faculté, put se convaincre qu'il était d'une incapacité notoire. Il hésita longtemps à le renvoyer, sans doute pour ne pas froisser ses protecteurs, lorsque, vers le mois d'avril dernier, quelques petits scandales, venus à l'oreille du doyen, le décidèrent à lui faire donner congé immédiatement.

Galy s'en retourna chez ses parents, auxquels il fit un récit fantaisiste sur les causes de son renvoi. Ceux-ci écrivirent à M. Béchamp qui leur en donna le motif exact. Galy fut alors banni du domicile paternel, et après avoir séjourné, dit-on, quelque temps à Paris, où il ne put trouver à s'occuper, il revint à Lille ces jours derniers.

Il se présenta chez M. Béchamp, rue Beauharnais, 8, et dit à la bonne qu'il avait à parler à son maître pour affaire pressante. On le fit entrer dans le salon, et M. Béchamp, qui était avec sa famille dans une pièce voisine, arriva quelques instants après. Galy lui reprocha en termes violents d'être la cause de son renvoi de l'Université cléricale et de sa brouille avec sa famille; puis, tirant un revolver de la poche de son paletot, il le dirigea sur M. Béchamp.

Aux cris poussés par ce dernier, ses fils accoururent aussitôt et cherchèrent à saisir l'arme. Galy pressa la détente et la balle, après avoir blessé légèrement, au pouce, M. Joseph Béchamp fils, alla se loger dans le mur.

Saisissant alors le meurtrier par le bras, les témoins de cette scène le poussèrent hors de l'appartement dont ils refermèrent la porte.

Galy, arrivé sous la grande porte, arma de nouveau son revolver, le plaça sur sa tempe et se fit sauter la cervelle.

Les voisins, attirés par ces détonations successives, le relevèrent au milieu d'une mare de sang. La mort avait été instantanée.

Après les constatations légales, le cadavre de Galy a été transporté à la Morgue.

— Dans la séance du 13 juillet dernier, la Société d'encouragement pour l'industrie nationale a reçu de M. Hélouis des échantillons d'un nouveau système de passementerie dorée ou argentée, dans lequel le cuivre est remplacé par le métal blanc ou alliage au sixième du nickel avec le cuivre. Ces passementeries brûlent blanc, pour employer un terme technique; elles blanchissent à la pierre de touche et au frottement; elles ne noircissent pas comme les dorures mi-fines et sont déjà très-employées par l'industrie. Il paraît qu'en juin dernier une seule maison de Lyon a livré au commerce 140 kilogrammes de traits d'or et d'argent pour la fabrication de ces passementeries.

— Faculté de médecine de Lille. — La Faculté de médecine nationale vient de remporter un succès qui prouve le niveau scientifique très-élevé de ses élèves. Cinq d'entre eux se sont présentés aux épreuves de la licence ès sciences naturelles à la session de juillet. Quatre ont été reçus, savoir : un élève de première année, M. Théodore Barrois, deux de deuxième année, MM. Fourniac et Monnier, et un de troisième année, M. Paul Hallez. M. Monnier a obtenu la mention *bien*. Ces quatre jeunes gens sont d'ailleurs attachés à l'institut zoologique, organisé par M. Giard auprès de la Faculté des sciences, et l'on doit reporter également à cet institut l'honneur de leurs succès.

— Il paraît que, malgré les millions qu'elle a déjà recueillis, l'Université cléricale de Lille se trouve dans la nécessité d'adresser un nouveau et pressant appel à la charité publique. On distribue, en effet, un petit imprimé qui, sous ce titre : « *Union de prières en faveur de l'Université catholique de Lille sous la protection spéciale de saint Joseph,* » a pour but d'exposer les besoins de l'institution et d'indiquer les moyens de les satisfaire. On nous y apprend que les sacrifices faits jusqu'à présent ne sont rien à côté de ceux qu'il faut encore s'imposer : « Il faut, nous dit-on, donner aux cinq Facultés tout leur développement ; il faut bâtir un hôtel académique qui réponde aux exigences du service administratif et de l'enseignement de la théologie, du droit, de la médecine, des lettres et des sciences ; il faut créer des institutions destinées à protéger le travail et la conduite des étudiants. » On voit que ce n'est pas peu de chose. Pour arriver à la réalisation de ces projets, le petit imprimé invite les fidèles à « prier avec plus de ferveur que jamais », mais les prières ne suffisent pas, et l'Université catholique met son espoir dans la « générosité » de la « province » ecclésiastique de Cambrai.

Les listes de souscriptions, que la *Semaine religieuse* publie régulièrement, nous diront si l'appel a été entendu.

— Le dessèchement du lac de Fetzarah en Algérie. — Un traité vient d'intervenir entre l'Etat et la compagnie de Mokta-el-Haddid, aux termes duquel la compagnie du Mokta s'engage à dessécher le lac Fetzarah, près de Bone, dans un délai qui ne pourra excéder deux ans. Les travaux devront commencer le 1er janvier 1878.

Les surfaces desséchées seront attribuées à la compagnie comme indemnité des frais que nécessiteront les travaux de dessèchement.

Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer ici que la Société Algérienne avait primitivement obtenu la concession de ce grand travail, moyennant l'abandon des terrains desséchés et une subvention de 600 000 fr.

— Système métrique. — L'initiative privée vient de fonder aux États-Unis un *bureau américain du système métrique*, qui a pour but de faire de la propagande en faveur de la pratique de ce système de mesures dont il démontre tous les avantages. Il a déjà obtenu dans un certain nombre d'écoles l'organisation d'un enseignement spécial. Un des moyens d'action qu'il emploie est la distribution gratuite de mètres et de mesures métriques de toute sorte.

— Hoëné Wronski. — Notre génération, chacun le sait, aime passionnément la science, et c'est la principale raison pour laquelle le souvenir des savants nous est généralement sacré. Toutefois, sans que souvent l'on sache trop pourquoi, notre indifférence à l'égard de quelques-uns égale au moins notre admiration pour les autres. Nous en pourrions citer plusieurs exemples, mais le suivant nous suffira.

Un de nos correspondants veut bien nous rappeler que le 24 août de cette année répond au premier centenaire de Hoëné Wronski. Notre correspondant a bien fait de nous en prévenir, car il est probable que sans lui nous n'y aurions pas songé. Qui donc, en effet, se souvient et parle encore de Hoëné Wronski ? Cet homme n'a pourtant point vécu au temps des Babyloniens ; comme nous, au contraire, il a vu et admiré le grand siècle. Wronski a aimé la science jusqu'à lui consacrer entièrement sa vie qu'il a partagée à la philosophie et aux mathématiques. Il a aussi beaucoup aimé la France, puisque pour elle il a abandonné la Pologne, son infortunée patrie. Enfin il est mort près de nous, à Neuilly-sur-Seine, en 1853.

Depuis l'année 1803, époque à laquelle parut son premier ouvrage intitulé : « Philosophie critique fondée sur le *principe premier* du savoir humain », Wronski a beaucoup produit. Nous n'avons pas qualité pour juger son œuvre, mais nous avons lieu de croire que, si elle n'est pas tout entière marquée au coin du génie, elle est loin de mériter le silence que l'on fait systématiquement autour d'elle. Wronski n'était point, comme on dit, le premier venu. Jeune encore, il eut l'honneur d'être remarqué par certains hommes dont l'estime est la meilleure des recommandations. Nous en trouvons la preuve dans sa correspondance avec Lalande, l'illustre astronome français. Or, avoir pour ami un savant comme Lalande, qui vous remercie de vos conseils et vous prie instamment de les lui continuer, c'est un honneur qui, certes, n'est pas à dédaigner, et qui, dans tous les cas, prouve beaucoup en faveur de la personne qui le reçoit.

Wronski eut d'ailleurs son jour de triomphe. En 1810, il présenta à l'Académie des Sciences un mémoire sur ce qu'il appelait « la loi suprême des mathématiques ». A ce titre, d'apparence un peu prétentieuse, beaucoup d'académiciens se récrièrent. Mais Lagrange et Lacroix, nommés rapporteurs de la commission chargée d'examiner le travail du jeune savant polonais, reconnurent *l'effrayante* généralité de cette loi, suivant l'expression de Lagrange. Voici un passage du rapport en question : « Ce qui a frappé vos commissaires, dans le mémoire de M. Wronski, c'est qu'il tire de sa formule toutes celles que l'on connaît pour le développement des fonctions (c'est-à-dire toutes les mathématiques modernes), et qu'elles n'en sont que des cas très-particuliers. »

Depuis la mort de Wronski, l'attention de quelques savants s'est reportée sur ses nombreux travaux, et l'on sait notamment qu'en 1873 et en 1874, M. Cayley en Angleterre et M. Abel Transon en France, ont repris, pour la développer, la fameuse théorie relative au problème universel des mathématiques.

Wronski en mourant a laissé des amis qui, pour être rares, n'en sont pas moins très-enthousiastes de son vaste savoir. Nous apprenons que ces amis travaillent à rompre le silence dont nous parlions plus haut, c'est-à-dire à faire sortir les œuvres de leur cher défunt de l'oubli où l'on a voulu les ensevelir. Nous ne pouvons qu'applaudir à leurs pieux efforts et souhaiter que la mémoire de l'oublié retrouve la considération et la sympathie qui lui sont dues.

— L'Indépendance universitaire. — M. Joseph Brunet, ministre de l'instruction publique a envoyé aux préfets la lettre suivante :

Monsieur le préfet,

Il résulte des renseignements qui m'ont été donnés depuis mon entrée au ministère qu'un certain nombre de fonctionnaires de l'enseignement, tels qu'inspecteurs d'académie, inspecteurs primaires, commis d'inspection, se seraient parfois écartés de la réserve qui leur est commandée par leurs fonctions. Tels d'entre eux auraient, me dit-on, pris dans le département une attitude politique de nature à vous créer aujourd'hui des difficultés. Il me paraît nécessaire de porter remède à cette situation partout où elle existe.

Je vous prie, après vous être entouré des plus sérieuses informations, de vouloir bien m'éclairer sur l'attitude et les actes des divers fonctionnaires de mon administration, en m'adressant sur chacun d'eux une note motivée et, s'il y a lieu, des propositions.

Je désire recevoir ces documents dans le plus bref délai.

Agréez, etc.

Le ministre de l'instruction publique et des cultes,

Joseph Brunet.

— Société française de physique. — *Séance du* 6 *juillet.* — M. Angot expose ses recherches sur les dimensions des images photographiques. Il examine l'influence de l'intensité lumineuse de la source, de la durée de pose, de l'état antérieur de la plaque, enfin de l'ouverture de l'objectif qui sert à produire les images. Il établit que l'hypothèse d'un cheminement de l'action chimique se propageant de proche en proche au delà des limites de l'image géométrique est inadmissible, tandis que les phénomènes observés trouvent une explication très-naturelle dans l'agrandissement des images lumineuses résultant de la diffraction. Il faut aussi tenir compte du défaut d'aplanétisme des objectifs.

M. Mascart discute les résultats des expériences de M. Mendeleff relatives à la loi de Mariotte pour de faibles pressions : Il ne croit pas que les méthodes employées comportent un degré d'approximation suffisant pour permettre de constater avec certitude les écarts très-faibles signalés par M. Mendeleff. De plus, ces écarts auraient lieu, d'après les expériences de M. Regnault ainsi que d'après des expériences de M. Mascart, sur l'indice de réfraction des gaz.

M. Maurat dit qu'il avait exécuté, antérieurement à MM. Mendeleff et Kirpitschoff, des expériences d'après lesquelles l'écart de la loi de Mariotte était bien dans le sens indiqué par ces physiciens, mais plus fort qu'ils ne l'ont observé.

M. Mascart, présente à la société des courbes représentatives de l'état électrique de l'atmosphère, qu'il a obtenues à l'aide d'un électromètre de Thomson muni d'un appareil enregistreur de M. Rédier ; il fait connaître le mécanisme ingénieux de l'inscription et exprime l'espoir que le même mécanisme pourra être utilement adapté aux appareils de mesure les plus délicats.

Enfin, M. Mascart, rend compte en quelques mots, des recherches exécutées par M. Ziloff pour mesurer la constante magnétique du perchlorure de fer.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Impr. J. Claye. — A. Quantin et Cie, rue St-Benoît. [1347]

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. [illegible]

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 7. — 18 août 1877. — Septième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 7

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE	Six mois	Un an	AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE	Six mois	Un an
Paris	12 fr.	20 fr.	Paris	20 fr.	36 fr.
Départements	15	25	Départements	25	42
Étranger	18	30	Étranger	30	50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2[e] SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 7 | 18 AOUT 1877

LES CITÉS ANIMALES

Et leur évolution.

Beuzeval-sur-Dives (Calvados).

Mon cher Alglave,

Votre *Revue* a publié, il y a quelque temps, une savante lecture de sir J. Lubbock *Sur les habitudes des fourmis* (1) ; c'est un sujet qui n'a cessé des préoccuper les savants et les philosophes, à cause des analogies entre les sociétés animales et les sociétés humaines. Me permettrez-vous de soumettre à vos lecteurs quelques réflexions et observations que j'ai eu occasion de faire sur le même sujet ?

Je suis, en effet, du nombre de ceux qui pensent que l'on peut tirer de là quelque lumière sur les causes naturelles qui ont conduit les hommes à s'assembler en tribus, en cités, en nations. Un même instinct de sociabilité agit sur les races humaines et sur diverses espèces animales.

Rien n'est plus chimérique que cette célèbre hypothèse d'un *Contrat social*, soit imposé, soit librement consenti, et en vertu duquel les hommes, isolés et errants à l'origine, se seraient assemblés en sociétés. En ceci, comme en bien d'autres choses, nous sommes dupes d'un mirage qui fait reporter dans le passé, comme représentant un état antérieur réel, l'objet idéal dont les hommes poursuivent l'accomplissement et dont l'avenir se rapprochera sans doute de plus en plus. Au lieu d'être le point de départ, au contraire, le contrat sôcial, c'est-à-dire le règne de la science et de la raison, établi sur le consentement volontaire du plus grand nombre, représente le but final vers lequel tend l'humanité. C'est du moins ce que semble attester l'histoire de la civilisation européenne.

Mais les origines de l'humanité, telles que nous pouvons les entrevoir, soit par le vague écho des lointaines traditions de l'histoire, soit par l'étude des tribus sauvages, soit par l'examen des débris et des instruments laissés par les anciens hommes, les origines de l'humanité, dis-je, ne semblent avoir eu presque rien de rationnel. Les agrégations des anciens hommes ressemblaient fort à celles des castors et des autres animaux sociables. Or, si les sociétés animales sont le produit fatal d'un instinct héréditaire, pourquoi en aurait-il été autrement des premières sociétés humaines?

On allègue comme une différence fondamentale l'organisation même des sociétés animales, qui a toujours semblé invariable aux naturalistes et aux philosophes observateurs, depuis plus de vingt siècles.

Je ne sais si les sociétés des castors et celles des grands singes anthropoïdes ont été réellement examinées avec assez de précision pour que l'on puisse en affirmer l'invariabilité absolue, surtout si on les compare avec les villages des nègres ou des Peaux-Rouges qui vivent dans leur voisinage. Les fourmis mêmes, dont l'observation est plus facile, n'ont guère été étudiées avec un détail exact que depuis deux cents ans. Sait-on quels ont été, quels pourront être encore les changements successifs de leur industrie ?

Dès à présent, il existe des faits qui nous permettent d'affirmer que les sociétés animales ne sont pas absolument uniformes : elles se développent, se propagent, se renouvellent suivant des procédés originaux, appropriés aux milieux particuliers dans lesquels elles sont obligées de vivre. Voici l'histoire de l'une de ces sociétés, qui n'est pas sans quelque analogie avec l'histoire des agglomérations humaines.

J'ai observé pendant vingt-cinq ans, dans un coin écarté des bois de Sèvres, une société de fourmis. Quand je la découvris, c'était un petit monticule, de la forme conique que chacun sait, peuplée par des milliers d'habitants. Ceux-ci se répandaient tout autour, à travers l'herbe, les cailloux, le sable, où ils traçaient mille sentiers régulièrement parcourus ; d'autres routes s'élevaient sur les arbres ; bref, la fourmilière avait mis en exploitation régulière

(1) Voy. *Revue scientifique*, numéro du 21 juillet 1877, ci-dessus p. 56.

toute une petite colline boisée, sur laquelle j'ai souvent suivi les chemins des fourmis, prolongés au milieu des herbes et des feuilles mortes sur des longueurs de plus de 100 mètres : distance énorme si on la compare aux dimensions de l'animal.

La cité animale était en pleine prospérité, lorsque je la vis pour la première fois; sa fondation remontait à plusieurs années. Elle eut sans doute ses luttes contre la nature et contre les animaux, ses catastrophes provoquées par le pied d'un promeneur, par la chute de quelque grosse branche d'arbre, par la brusque invasion d'un filet d'eau pendant un orage. Mais je n'assistai à aucune de ces vicissitudes. J'observai seulement au bout de dix ans que la cité avait détaché une colonie à quelques mètres de distance, au pied d'un jeune chêne. La colonie, faible et peu étendue à ses débuts, grandit d'année en année. Elle traversa sans accident une époque critique, celle de la coupe périodique de la portion du bois où elle était établie.

Vers le temps de la guerre de 1870, mes observations furent suspendues pendant près d'une année. A mon retour, la colonie était devenue une grande fourmilière, tandis que la cité fondatrice commençait à décroître. D'année en année, son déclin s'accusa; le nombre des habitants diminua; ils semblaient en même temps devenus moins actifs, moins empressés à apporter des matériaux et des provisions, moins prompts à réparer les dommages causés à leurs demeures. Celles-ci prirent peu à peu un aspect de vétusté et s'affaissèrent en partie sous les influences atmosphériques, combattues avec moins d'énergie qu'autrefois.

Aujourd'hui, la colonie est devenue la cité principale; elle a fait périr l'arbusto qui l'avait protégé à ses débuts contre les intempéries atmosphériques et elle étale en pleine lumière ses édifices formés de pailles sèches et de fragments de bois en bon état, dont la teinte contraste avec celui des toits grisâtres et en décomposition de la vieille fourmilière. Depuis quatre ans, un troisième centre de population s'est fondé dans le voisinage, mais il n'atteint pas encore l'état de prospérité de la première colonie.

Cependant la vieille ville n'a pas été complétement abandonnée. Elle sert de refuge à des familles, après tout assez nombreuses encore. Mais son état demi-ruiné rappelle celui de Babylone, subsistant pendant les premiers siècles de l'ère chrétienne, au voisinage de Séleucie et de Ctésiphon, successivement fondées par des civilisations plus modernes. Un être colossal, dans le rapport de l'homme à la fourmi, c'est-à-dire dont la hauteur approcherait de celle du Mont-Blanc et dont la vie durerait dans la même proportion, en un mot l'habitant de Sirius dont parle Voltaire, aurait peut-être jugé les civilisations de Babylone et des autres capitales qui l'ont remplacée, aussi uniformes que nous jugeons celles des fourmilières.

Mais par compensation nous sommes obligés d'admettre, aussi bien que le Sirien de Micromégas, que les cités animales ont une origine, un progrès, une décadence, comme les cités humaines : leur durée n'est courte que pour nous; mais elle égale celle des états humains, si l'on compte par générations comme le faisait Homère. L'intervalle d'une année, de deux au plus, semble mesurer la vie d'une fourmi. Le nombre de leurs générations depuis Aristote, répond donc à près de quarante mille années évaluées d'après les générations humaines; ce qui nous reporte à une époque contemporaine des premiers êtres dignes du nom d'hommes, si elle ne leur est antérieure.

Si les vicissitudes des cités des fourmis rappellent celles des cités humaines, il n'en est pas moins vrai que la structure générale, l'aspect, les usages de ces cités ne semblent guère avoir changé depuis que nous les observons. Mais en a-t-il toujours été ainsi? les premières fourmis ont-elles construit tout d'abord une ville, pareille à celles qu'elles élèvent maintenant? Ou bien y a-t-il eu une évolution dans l'organisation de ces cités? les progrès des cités animales n'auraient-ils pas été accomplis autrefois, pendant des périodes trop anciennes pour avoir pu être observées?

On pourrait soutenir que depuis une époque très-reculée et qui a peut-être précédé les commencements des races humaines, les races des fourmis ont terminé leur évolution; elles ont maintenant parcouru le cycle des combinaisons intellectuelles compatibles avec leurs organes et les milieux qui les ont sollicitées à l'action; en un mot, la civilisation des fourmis a atteint depuis de longs siècles les limites compatibles avec leur nature; depuis lors, l'organisation générale de leurs cités se transmet sans changement notable d'une génération à l'autre, cette transmission s'opérant en partie par l'éducation, en partie par les habitudes héréditaires devenues des instincts. Le type commun de leurs sociétés n'éprouve plus désormais que des variations légères, dues à la fois aux circonstances locales et à l'activité plus ou moins grande des tribus. D'après cette manière de voir, le progrès des cités animales aurait été exécuté dans le passé et serait parvenu à des limites, au voisinage desquelles il est condamné à osciller désormais tant que la race subsistera.

En est-il donc autrement des races humaines? Sommes-nous autorisés à regarder leurs progrès comme indéfinis? Ou bien les races humaines sont-elles destinées à obéir à la même loi fatale? Leur évolution parviendra-t-elle aussi à un état stationnaire, dont les limites seront déterminées par celles des connaissances que l'homme peut acquérir et combiner, en vertu des facultés intellectuelles qui résultent de son organisation? Ces limites atteintes, les races humaines ne présenteront-elles pas le spectacle d'une civilisation à peu près uniforme, oscillant entre certains états alternatifs de trouble et d'équilibre, mais s'efforçant désormais de revenir toujours à une organisation type, réputée la plus convenable au bonheur et à la dignité de l'espèce humaine?

Une semblable opinion serait peut-être la plus conforme aux leçons de l'histoire. L'Égypte a duré cinq mille ans; c'est la civilisation la plus longue qui ait encore existé. Trois mille ans avant notre ère, les monuments et les inscriptions nous révèlent, d'après Mariette, des arts, une industrie, une culture peu différents de ceux qui subsistaient en Égypte au temps des Ptolémées et des Romains. L'organisation du peuple lui-même ne semble pas avoir été différente, du moins vue en gros et de loin, comme nous le faisons pour les cités animales. A travers les catastrophes des invasions, des conquêtes, des guerres civiles et étrangères, l'Égypte a subsisté sans grands changements intérieurs, jusqu'au jour où elle a péri tout entière et presque d'un seul coup, au dernier siècle de l'empire romain, mais sans avoir pu sortir des limites que la race égyptienne avait conçues comme l'idéal suprême de la civilisation.

La Chine ne nous offre-t-elle pas, même de nos jours, un spectacle analogue? La race qui habite cette vaste région de

l'Asie a conçu un certain idéal de la société; elle paraît y être arrivée peu à peu, il y a bien des siècles; elle s'y tient désormais, à travers les désastres des conquêtes tartares et des rébellions intérieures. Si elle cherche à apprendre quelque chose au contact de la civilisation européenne, ce sont plutôt des formules, des pratiques industrielles, qu'une conception nouvelle de la culture humaine. La race chinoise en un mot, de même que la race égyptienne, est parvenue après une certaine évolution historique, à un état limite, qui semble vouloir durer autant que la société elle-même. Le changement de cet état marquera probablement le terme fatal et la dissolution de la société chinoise tout entière.

Ainsi les races humaines dont la civilisation est la plus ancienne semblent avoir possédé une certaine réserve d'énergie intellectuelle et morale, pour employer le langage des sciences physiques. Cette énergie dépensée les a conduites à un état stationnaire, oscillant entre des limites, et dans lequel elles seraient peut-être demeurées indéfiniment, si elles n'avaient subi le contact destructeur de races animées d'une énergie supérieure. N'est-ce point là l'histoire des cités animales?

Ne sera-ce point aussi l'histoire des races européennes, lorsqu'elles auront couvert et dominé la surface du globe terrestre, mis en exploitation toutes ses ressources, embrassé tous les éléments de connaissances que ses limites comportent, épuisé les combinaisons fondamentales compatibles avec la puissance, limitée aussi, de l'intelligence individuelle de l'homme? en un mot consommé toute la réserve d'énergie inhérente au globe terrestre et à l'espèce humaine?

Votre bien dévoué,

M. Berthelot,
de l'Institut.

L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER

La question des freins.

De tous les problèmes que soulève l'exploitation des chemins de fer, il n'en est pas de plus important à résoudre que celui qui consiste à arrêter rapidement un train, circulant sur des rails quelquefois en pente avec une rapidité comparable à celle d'un vent violent.

En effet, la majeure partie des accidents qui ont fait tant de victimes auraient été évités si l'homme qui gouverne le régulateur avait sous sa main des organes d'arrêt assez puissants pour anéantir à volonté la force vive accumulée dans une série de lourds véhicules dont le plus léger pèse plusieurs tonnes et dont le poids total est comparable à celui d'un vaisseau.

Si l'on pouvait obtenir que le mécanicien eût toujours le temps d'arrêter son train avant de parcourir la distance qui le sépare de l'obstacle aperçu, la sécurité des voyageurs serait presque absolue.

Mais la nature des choses semble avoir accumulé toutes les difficultés dans la solution de ce problème, car la vitesse, dont un train pesamment chargé est animé lorsqu'il se trouve en pleine marche, est si considérable, qu'on donnerait lieu à un accident aussi terrible que celui produit par un choc si, par impossible, on immobilisait ce train instantanément.

Il faut que la force vive, qui s'élève à plusieurs millions de kilogrammètres, soit détruite progressivement pendant une période très-courte, mais cependant appréciable, et que l'on nomme le ralentissement.

Dès le 11 juin 1870, la *Revue scientifique* consacrait un numéro presque entier à la contre-vapeur, que M. Lechatellier venait d'inventer et qui permet au mécanicien d'employer la puissance du moteur à diminuer la quantité de mouvement accumulée successivement dans le train lors de la mise en marche, et entretenue pendant tout le temps que dure la marche régulière.

Nous entrions dans tous les détails théoriques et pratiques nécessaires pour faire comprendre l'importance considérable de ce progrès qui mettait entre les mains du mécanicien une puissance nouvelle dont l'exploitation des chemins de fer a tiré tout le parti que nous espérions. Chacune de nos prévisions d'alors s'est trouvée rigoureusement justifiée depuis par la pratique.

Mais, même dans le cas où la machine marcherait aussi bien à contre-vapeur qu'en régime normal, il faudrait au mécanicien, pour obtenir l'arrêt, autant de secondes que pour donner à son train la vitesse qu'il possédait au moment du ralentissement.

L'emploi de la force motrice de la machine au ralentissement ne dispense donc pas d'avoir recours à des résistances passives mises en jeu à l'aide d'organes particuliers auxquels on a donné le nom fort expressif de *freins*, et qui sont dans l'exploitation des chemins de fer ce que les ancres et le *guide-rope* sont dans le traînage d'un aérostat poussé par le vent.

Nous dirons cependant que l'on ne se ferait qu'une idée peu exacte de l'importance des freins, si l'on supposait que leur rôle consiste simplement à empêcher les collisions, catastrophes toujours très-rares dans un service bien organisé.

Le déraillement d'un wagon n'entraînerait plus les mêmes inconvénients, si la vitesse du train sinistré pouvait être anéantie dans le petit nombre de secondes nécessaires pour que l'arrêt ne crée pas un nouveau genre de dangers.

Les accidents produits par la rupture d'une barre d'attelage seraient presque tous évités, si les deux tronçons du train segmenté pouvaient s'arrêter dans les mêmes conditions.

Les arrêts réglementaires demanderaient un petit nombre de minutes, car ils auraient lieu sans ralentissement préalable indéfini. On ne verrait pas, comme sur certaines lignes, le mécanicien fermer son régulateur plusieurs kilomètres avant d'arriver en gare. Presque réduits au temps strictement nécessaire pour la montée et la descente des voyageurs, ces arrêts pourraient être multipliés sans inconvénient.

Le nombre des trains pourrait aussi être augmenté sans danger: car c'est l'efficacité des freins qui limite le temps pendant lequel les rails doivent rester libres en arrière et en avant de tout train roulant.

Les lignes pourraient donc se prêter à un trafic beaucoup plus actif que le trafic actuel qui pourtant a déjà atteint des proportions prodigieuses; elles ne seraient pas menacées d'être prochainement déclarées insuffisantes comme certaines sections des grandes voies que l'on sera peut-être bientôt obligé de doubler.

On sait que lorsqu'un train est en détresse pour une cause quelconque, les gardes-freins ont l'ordre de se porter à distance et de semer sur la voie un certain nombre de pétards, que tout train circulant sur les rails fera éclater, de sorte que le mécanicien, avant d'être arrivé sur l'obstacle, soit prévenu de la nécessité d'arrêter. La distance réglementaire de ces pétards pourrait elle-même être réduite.

L'exécution d'une prescription aussi efficace et pour ainsi dire infaillible se trouverait par suite excessivement facilitée.

Enfin l'application rigoureuse du *block systeme*, qui résume toutes les garanties nécessaires et suffisantes à la sécurité des voyageurs, serait également simplifiée.

On ne doit donc pas s'étonner après cela du nombre immense de combinaisons différentes qui ont été essayées pour trouver un système de freins sûrs, efficaces, dont la manœuvre soit simple et dont le prix ne soit point exagéré.

Les lecteurs désireux d'étudier à fond les conditions que ces appareils doivent réaliser ne pourront mieux faire que de lire les chapitres qui leur sont consacrés dans le traité de l'*Exploitation des chemins de fer*, publié récemment par M. Couche. Ils y trouveront une multitude de détails techniques fort intéressants et dans lesquels nous ne pouvons entrer ici.

Malgré l'établissement de la contre-vapeur sur toutes les lignes de France et de l'étranger, la question des freins n'a pas cessé de préoccuper les ingénieurs, car l'emploi de la contre-vapeur n'exclut point la manœuvre des freins. En cas de danger, le mécanicien devra toujours faire *flèche de tout bois*. Ce que la marche arrière n'aura pu faire, de bons freins le feront peut-être en partie.

Nous renverrons au savant ouvrage de M. Couche le lecteur désireux de connaître tout ce qui a été tenté de rationnel dans ce sens. Si l'on avait la curiosité de voir combien de combinaisons bizarres ont été conçues, il faudrait lire aussi le recueil des brevets d'invention publié par le *Patent Office*, où tous les projets de freins possibles et impossibles se trouvent catalogués.

Depuis la publication du travail de M. Couche, la question des freins a fait un pas décisif que ce savant ingénieur n'avait pas prévu.

Des expériences longues et sérieuses ont été faites sur la ligne du Nord par MM. Delbecque et Banderalli, et ont donné les résultats les plus satisfaisants. Il importe de savoir comment les directeurs des services techniques de cette grande ligne sont arrivés à une solution que l'on peut considérer comme définitive, après tant de déboires et de tâtonnements.

On doit faire remonter l'origine de ce progrès à plusieurs accidents terribles qui ont eu lieu coup sur coup sur les lignes anglaises, et qui eussent pu être évités si l'on avait possédé un système de freins véritablement efficaces.

Le *Board of Trade*, à la suite de ces catastrophes, fit procéder à des essais officiels, qui eurent lieu sur la ligne de Newark à Thurgalton, au mois de juin 1874.

Ces expériences auront, dans l'histoire du progrès des chemins de fer, une importance presque comparable à celle du concours de machines à vapeur dans lequel Stephenson remporta le grand prix; il n'est donc pas superflu de rappeler de quelle manière elles furent organisées.

Les ingénieurs anglais choisirent une section longue de 8046^{m}5, aussi exactement de niveau que possible et n'offrant aucune courbe sensible, circonstance dont l'importance est facile à comprendre.

Les trois premiers milles étaient parcourus avec une vitesse accélérée dont des sapeurs du génie mesuraient le maximum en inscrivant sur un poteau, à l'aide d'un chronomètre à pointement l'heure exacte du passage du train d'expérience.

On connaissait donc exactement la vitesse au moment même où les freins étaient mis en action.

Pour mesurer la vitesse pendant que les freins agissaient, on avait recours à des signaux électriques donnant l'instant exact du passage en des points déterminés. La voie ayant été chaînée avec soin entre ces divers signaux, rien ne manquait pour connaître toutes les circonstances de l'arrêt. Des observateurs déterminaient également le temps nécessaire à la mise en action des freins et à l'immobilisation des roues par les sabots.

Chaque train était pesé; les voitures étaient chargées d'un poids de 75 kilogrammes par voyageur, et les fourgons d'un poids de 2000 kilogrammes représentant le poids moyen des bagages.

Sur la locomotive se trouvaient le mécanicien, le chauffeur, le *pilote* (1), un sous-officier du génie chargé de faire les signaux, M. Wood et le colonel Inglis, délégués de la commission royale, le superintendant de la compagnie qui prêtait son matériel, et enfin le représentant de l'inventeur du frein à l'essai.

Quatre compagnies prirent part à ce concours: le Brighton and South Sea Coats, le Great Northern, le London and North Western, le Midland Railway et le Lancashire, présentèrent des freins à vapeur de différents modèles en usage dans leur exploitation.

Les expériences durèrent huit jours, pendant lesquels on ne fit pas moins de soixante-dix voyages.

La première série d'expériences fut faite avec les freins à main. Elle est très-intéressante, car elle permet de mieux comprendre les progrès accomplis à l'aide des freins mécaniques.

Nous allons donc commencer par expliquer les éléments essentiels du tableau qui représente les résultats obtenus dans les conditions anciennes dont les compagnies étaient obligées de se contenter avant l'invention des freins à vapeur.

Trois colonnes seulement exigent des explications particulières.

La force vive du train a été évaluée, lors de l'application des freins, en milliers de kilogrammètres, d'après la formule MV^2. (Voir *Poncelet*, page 121, édition Kretz, *Introduction à la mécanique industrielle*.)

La résistance moyenne au mouvement produite par les freins a été obtenue en divisant la force vive par le chemin parcouru avant l'arrêt total; le produit des colonnes 7 et 10 doit donc être égal au nombre de la colonne 9, sauf les petites quantités négligées provenant des conversions.

On voit que l'arrêt total a toujours demandé plus d'une minute et quelquefois plus d'une minute et demie. Sauf un

(1) On désigne sous ce nom l'employé qui accompagne réglementairement les trains dans certaines lignes à une voie. Comme le départ d'un train ne peut avoir lieu avant que le pilote qui a accompagné le train précédent soit de retour, aucune collision n'est à redouter.

cas, le train a dû parcourir près d'un kilomètre avant de s'arrêter.

Le *Blue Book* contient de longs détails, peu intelligibles sans le secours de figures, sur les divers freins à vapeur qui ont été ensuite expérimentés. De ces détails, nous nous bornerons à résumer ceux que les commissaires ont donnés sur les deux systèmes qui ont paru être les plus puissants, et les seuls qui ont pu lutter d'une façon sérieuse.

TABLEAU I. — APPLICATION DES FREINS A MAIN.

NOMS DES COMPAGNIES.	POIDS du train exprimé en tonnes (1000 kilogr.)	NOMBRE DE ROUES sur lesquelles les freins sont appliqués.	POIDS reposant sur ces roues.	NOMBRE de roues du train.	VITESSE en kilomètres lors de l'application des freins.	DISTANCE parcourue avant l'arrêt total.	TEMPS en secondes.	FORCE vive possédée par le train lors de l'arrêt.	FORCE retardatrice moyenne employée jusqu'à l'arrêt.	ÉTAT DES RAILS.
	tonnes		tonnes		kilom.	mètres			tonnes	
London et North-Western	254,5	14	43,6	102	72,8	723	62	5351	7,4	Secs.
Calodonian	205,8	14	38,1	72	76,0	972	89	4685	4,8	Secs.
Midland	209,3	14	43,0	72	76,0	990	82	4767	4,8	Assez gras.
Great-Northern	267,4	18	53,9	98	77,6	1089	89	6369	5,9	Humide.
London, Brighton et South-Coorts	212,4	14	46,2	72	76,0	1099	96	4811	4,8	Un peu de pluie.

L'un de ces freins, inventé par M. Westinghouse, ingénieur américain, est en usage sur beaucoup de lignes américaines.

Son principe d'action est facile à comprendre.

La locomotive est armée d'une pompe à air que la machine peut mettre en mouvement, et qui foule de l'air sous pression dans un réservoir *ad hoc*. Cet air est distribué par un tube tout le long du train et se rend dans un autre réservoir spécial situé sous chaque voiture.

Il ne parvient à ce dernier qu'après avoir passé à travers une triple soupape de construction très-compliquée, comme nous allons l'expliquer tout à l'heure.

Le réservoir spécial à chaque voiture est destiné à appliquer les freins sur les roues par l'écoulement de l'air qu'il renferme.

Pour arriver à ce résultat, chaque voiture porte un nombre convenable de cylindres verticaux, munis de pistons, que l'écoulement de l'air fait mouvoir, et dont l'effet est de serrer les sabots sur les roues, afin de produire l'immobilisation complète.

En résumé, l'air comprimé dans le réservoir par la force motrice de la machine se distribue dans les réservoirs de chaque wagon. Il en résulte que chaque wagon a une provision de force motrice suffisante pour permettre au garde-frein de serrer les sabots sur les roues et d'arrêter toute rotation.

La triple soupape, dont parle le *Blue Book*, est destinée à pourvoir à toutes les éventualités, y compris la rupture d'une barre d'attelage. Ni l'air du grand réservoir de la machine, ni celui des petits réservoirs des wagons ne s'écoule que si l'on désire mettre les freins en mouvement. Les wagons, abandonnés à eux-mêmes, ne sont donc point dépourvus de moyen d'arrêt.

Le mécanicien peut mettre les freins en action aussi bien que le garde-frein lui-même, ce qui est essentiel si l'on veut être à même de parer à toutes les éventualités possibles prévues depuis longtemps. Comme nous l'avons déjà dit pour les chemins américains, les freins Westinghouse ont franchi l'Atlantique en 1873 et ont été mis en service régulier par la compagnie du *Metropolitan District*.

Cette compagnie n'a pas été longtemps seule à s'en servir.

Le système Smitt se compose d'un *éjecteur*, ou jet de vapeur, destiné à produire une aspiration analogue à celle que l'injecteur Giffard produit sur l'eau d'alimentation de la chaudière. Ce jet de vapeur fonctionne devant l'orifice de deux tubes qui règnent latéralement tout le long du train, et qui communiquent avec des réservoirs en caoutchouc placés sous les caisses des wagons.

A mesure que la vapeur sort de la chaudière par l'orifice que le mécanicien lui offre lorsqu'il manœuvre l'éjecteur, l'air contenu dans les tubes et dans les réservoirs est entraîné. La pression intérieure des réservoirs de caoutchouc diminue. Les réservoirs se contractent, de manière que les deux cercles de base se rapprochent l'un de l'autre.

A chaque cercle de base se trouvent attachées des chaînes qui appuient les sabots sur les jantes des roues.

Plus la raréfaction est grande, plus la compression du réservoir, et par suite la résistance des freins qui y sont attelés, est énergique.

Dans les appareils qui ont été expérimentés, chaque réservoir consistait en un cylindre de $0^{m},3795$ de diamètre, et de $0^{m},4554$ de hauteur.

M. Westinghouse avait également inventé un frein au vide qui fut expérimenté en concurrence avec le frein Smitt, mais qui ne produisit que des résultats bien inférieurs. (Voir la dernière ligne du tableau n° II.)

Les expériences dont nous allons donner les résultats essentiels ont été variées de différentes manières et forment plusieurs séries distinctes.

Elles étaient toutes récentes lorsque M. le préfet de la Seine eut la patriotique pensée d'envoyer en Angleterre une commission d'ingénieurs français, présidée par M. Alphand, et dans laquelle figuraient MM. Banderalli, de Villiers du Terrage, et Huet, ingénieurs des ponts et chaussées. Un des buts principaux du voyage de cette commission était la visite des chemins de fer métropolitains, où les freins Smitt et les freins Westinghouse fonctionnaient parallèlement.

On peut dire sans exagération que l'exploitation de ces lignes si encombrées, où les trains se succèdent comme les omnibus sur nos boulevards, eût été impossible sans l'application des freins à vapeur. On ne pouvait point ne pas être frappé d'un fait aussi remarquable. Dès lors la cause

des freins à vapeur était gagnée. Il ne restait plus qu'à les appliquer aux conditions spéciales de nos grandes exploitations françaises.

Mais, avant de nous occuper de ce que la compagnie du Nord a décidé, revenons aux expériences du *Board of Trade*.

Tableau II. — Expériences des freins du tender et des wagons appliqués par les gardes au signal donné par le machiniste.

Noms des compagnies	Poids du train exprimé en tonnes (1000 kilogr.)	Nombre de roues sur lesquelles les freins sont appliqués.	Poids reposant sur ces roues.	Nombre de roues du train.	Vitesse en kilomètres lors de l'application des freins.	Distance parcourue avant l'arrêt total.	Temps en secondes.	Force vive possédée par le train lors de l'arrêt.	Force retardatrice moyenne employée jusqu'à l'arrêt.	État des rails.
	tonnes		tonnes		kilom.	mètres			tonnes	
Midland. Frein Westinghouse à air comprimé	213,6	66	171,3	72	84,9	306,2	23 1/2	6123,8	19,1	Très-bon.
Great-Northern. Frein Smith au vide.	263,4	96	228,3	98	78,0	359,3	27 1/4	5985,0	15'5	Très-bon.
Midland. Frein Clarke	207,8	46	127,2	72	81,3	321,5	22	5413,7	15,9	Sec.
Lancashire. Frein Foy	197,5	66	168,5	72	72,0	305,0	24	4691,7	14,4	Sec.
London et North-Western. Frein Clarke et Webb	251,6	66	151,9	102	81,3	416,2	31 1/4	6611,7	14,6	Gras.
Midland. Frein Barker	222,1	66	182,1	72	83,2	490,3	35 1/2	6053,7	11,3	Sec.
London, Brighton et South-Coats. Frein Westinghouse vide	216,1	66	177,4	72	85,2	661,2	46 1/2	6162,4	8,3	Sec.

Les calculs contenus dans ce deuxième tableau ont été faits d'après les mêmes principes que ceux du tableau n° I, tant pour la force vive que pour la résistance moyenne le long de la trajectoire parcourue malgré la mise en action des freins.

Les ingénieurs anglais ont même distingué avec soin, dans une colonne qu'il nous a paru inutile de conserver, la résistance due au train lui-même et celle qui est due à l'action des freins. Il nous semble que, pour arriver à des résultats réellement comparables, il faudrait adapter les freins à des voitures qui fussent semblables et semblablement chargées, dans des conditions atmosphériques comparables.

Les résultats seraient bien préférables à ceux que l'on obtient d'une façon indirecte en combinant les expériences exécutées dans des conditions à peu près quelconques, comme celles que le *Board of Trade* a accumulées dans un grand nombre de tableaux dont la reproduction nous a paru superflue. Ils seraient seuls susceptibles de servir de base à des recherches théoriques destinées à éclairer les questions multiples de mécanique ou de physique engagées dans l'étude des freins.

Quoi qu'il en soit, nous ne nous sommes attaché qu'aux deux freins dont l'excellence a été mise en évidence, et entre lesquels les ingénieurs les plus habiles peuvent encore hésiter, car chacun possède ses avantages et ses inconvénients particuliers.

Si nous extrayons successivement de ces longs tableaux ce qui a trait aux freins Westinghouse et aux freins Smitt, nous y trouvons les éléments suivants :

Tableau III. — Expériences sur le frein Westinghouse.

Circonstances de l'expérience.	Poids du train.	Nombre de roues du train.	Nombre de roues auxquelles le frein est appliqué.	Vitesse lors de l'application du frein.	Distance parcourue avant l'arrêt total.	Temps écoulé avant l'arrêt total	Force vive du train.	Force retardatrice.
	tonnes			kilomètres	mètres	secondes		
Le mécanicien donne le signal au garde-frein	213,6	72	66	81,9	306,2	23 1/2	6123,8	19,1
Le mécanicien donne le signal au garde-frein en employant du sable	211,9	72	70	83,2	273,0	20 1/2	5757,8	20,1
Signal donné avec une corde	208,9	72	70	76,8	328,9	22	4863,6	13,8
Mise en mouvement par le garde et le mécanicien	208,4	72	70	85,2	282,7	20	5965,9	20,1
Le mécanicien seul met le train en mouvement	210,6	72	70	68,2	154,8	67	890,2	4,9

Les expériences sont faites avec le même train et des poids variant fort peu. Comme les voyageurs étaient admis dans certaines caisses, et cela en nombre plus ou moins considérable, les données que l'on a obtenues ne peuvent être d'une exactitude mathématique. On tenait cependant compte de la hauteur d'eau dans la chaudière et on l'observait dans le tube en verre.

Une expérience intéressante a été faite pour déterminer ce que serait l'arrêt naturel si on se bornait à fermer le régulateur.

Le train du Midland, ne pesant plus que 141 tonnes, réduit à 60 roues, a été abandonné sans freins à une vitesse de 64 kilomètres. Il avait alors une force vive de 2 285 900 kilogrammètres. Avant d'arriver à l'arrêt complet, il a roulé sur une longueur de 3311 mètres sans que les frottements aient éteint le mouvement. L'arrêt complet s'est produit 419 secondes après le moment où l'on a coupé la vapeur.

Le frottement moyen a donc été de moins d'une tonne par mètre, quantité très-faible, si on la compare aux résistances passives que les freins à main et surtout les freins à vapeur ont déterminées.

Les expériences sur le frein Smitt ont été exécutées dans des conditions comparables aux précédentes. On voit que le nombre de secondes nécessaires pour obtenir l'arrêt complet a été notablement plus grand. Le frein Smitt devrait donc être considéré comme supplanté d'une façon définitive, si cette considération était la seule qui dût déterminer le choix.

Les freins Westinghouse adoptés définitivement sur le Midland, à la suite des expériences de la compagnie Royale, viennent de l'être également par la compagnie Norht British, à la suite d'autres expériences faites sur la ligne d'Édimbourg à Glasgow, au mois de décembre dernier, et dans lesquels les freins Smitt avaient seuls été mis en compétition.

Tableau IV. — Essais du frein Smitt.

Circonstances de l'expérience.	Poids du train.	Nombre de roues du train.	Nombre de roues auxquelles le frein est appliqué.	Vitesse lors de l'application du frein.	Distance parcourue avant l'arrêt total.	Temps écoulé avant l'arrêt total.	Force vive du train.	Force retardatrice.
	tonnes			kilomètres	mètres	secondes		
Le frein mis en action par le garde	263,4	98	96	78,0	359,3	27 1/4	5985	15,5
Le frein mis en action avec le sable	260,4	94	74	72	275,1	21	5389,7	18,4
Le frein mis en action après le signal donné avec une corde	264,0	88	74	70,4	315,6	24 1/2	5215,4	15,2
Frein mis en action par le garde	263,5	85	74	68,0	330,8	23 1/4	4972,1	13,6

Ces expériences ont présenté un intérêt particulier, non point seulement parce qu'elles ont confirmé les précédentes, mais parce qu'elles ont été exécutées avec un nouvel instrument de mesure susceptible de nombreuses applications.

Il est nécessaire que nous en disions quelques mots.

Ces trains, plus légers que ceux des expériences de Newark, ne pesaient que 80 tonnes, non compris un truc sur lequel on avait placé un enregistreur automatique également inventé par M. Westinghouse.

Cet ingénieux appareil permet d'obtenir des diagrammes de la course. On a donc sous les yeux un tracé exact des circonstances de l'arrêt.

Peut-être y aurait-il lieu de l'introduire dans le service courant, si sa construction pouvait être suffisamment simplifiée.

Un appareil de ce genre, placé sur chaque locomotive, pourrait relever la courbe des vitesses développées par le mécanicien ; ce dernier se rendrait immédiatement compte des ralentissements ou des accélérations dangereuses.

Au retour, l'administration aurait sous les yeux une indication absolument exacte de la marche du train, et pourrait appliquer des amendes ou décerner, en connaissance de cause, des gratifications.

Les renseignements recueillis par le *Times* sur ces expériences peuvent être résumés ainsi qu'il suit :

Le train ayant une vitesse de 64 kilomètres à l'heure, l'arrêt n'a demandé, avec les freins Westinghouse, que 160 mètres. Avec les freins Smitt, il a fallu 240 mètres.

Le tableau ci-contre, relatif aux freins Westinghouse, ne peut être entièrement comparé avec ceux de la commission royale, à cause de la différence de composition du train. Mais si l'on examine ces résultats en eux-mêmes, ils permettent d'arriver à des conséquences très-intéressantes. En effet, on peut se convaincre par des chiffres indiscutables que la distance parcourue avant l'arrêt augmente à peu près dans le rapport de 9 à 30 quand la vitesse du train au commencement du ralentissement a varié dans le rapport de 5 à 8 environ.

Le nombre de secondes écoulées pendant le ralentissement augmente lui-même beaucoup plus rapidement que la vitesse qu'il s'agit de détruire.

Tous ces résultats sont conformes aux données de la mécanique rationnelle, autant que peuvent l'être des expériences faites dans des conditions si compliquées et où tant de forces différentes sont mises en jeu.

Tableau V.

Numéros des expériences.	Vitesse du train lors de l'application du frein.	Distance parcourue avant l'arrêt.	Temps écoulé avant l'arrêt.
	kilomètres	mètres	secondes
1	48	94,50	12,5
2	48	97,59	12,5
3	64	148,50	16
4	64	148,50	16
5	70	215,41	19
6	76	209,79	18,75
7	49 1/2	73,15	12,5
8	48 3/4	110,70	14,5
9	78	245,70	21
10	78	Pas de distance recueillie.	20,5
11	76,4	247,40	21
12	79,6	316,44	26
13	76,4	302,66	26,25

Revenons maintenant aux expériences de Newark et voyons qu'elle en est la conclusion générale.

Le tableau suivant peut être considéré comme donnant les moyennes des essais relatifs à quatre systèmes de freins.

Tableau VI. — Table des distances parcourues par un même train avant l'arrêt complet.

Désignation des freins.	Vitesse		
	48 kilom.	72 kilom.	96 kilom.
	mètres	mètres	mètres
Frein Westinghouse à air comprimé. Midland Railway	79	231	360
Frein à vapeur. Midland Railway	53,6	311	375
Frein hydraulique	156	353	626
Frein Smith vide	163	396	651

Le frein hydraulique dont il est question emploie, comme il est facile de le voir, l'eau pour la transmission de la force

motrice de la machine. C'est une heureuse idée que d'avoir cherché à profiter de l'incompressibilité des liquides pour une pareille opération. Malheureusement la gelée, qu'on ne peut combattre qu'en ajoutant à l'eau une substance qui l'empêche de se solidifier, et d'autres circonstances rendent ce frein d'un usage compliqué.

Le frein à vapeur du Midland a donné des résultats fort intéressants au point de vue de la vitesse, mais il ne peut fonctionner quand les voitures se trouvent séparées de la machine, et il est exposé à des dérangements continuels ainsi qu'à une usure rapide. Aussi le Midland n'a-t-il pas hésité à l'abandonner, comme nous l'avons rapporté plus haut.

La commission royale, grâce aux résultats et aux chiffres qu'elle a obtenus par les procédés dont nous avons essayé de faire comprendre la nature, a donné un tableau indiquant les vitesses d'arrêt que l'on peut obtenir pratiquement, en employant les meilleurs freins soumis à son appréciation.

TABLEAU VII.

VITESSE EN KILOMÈTRES.	ESPACE dans lequel l'arrêt total est possible.
60 milles, environ 96 kilomètres	400 pieds, environ 120 mètres
55 — — 88 —	340 — — 115 —
50 — — 80 —	275 — — 81 —
45 — — 72 —	220 — — 67 —
40 — — 64 —	180 — — 61 —
35 — — 56 —	135 — — 36 —
30 — — 48 —	100 — — 30 —

Les nombres obtenus par la commission anglaise ayant été arrondis nous avons cru devoir arrondir aussi leur conversion en mesures françaises.

Ces derniers résultats (TABLEAU VII) ont permis à la commission royale de formuler une recommandation générale. *Aucune compagnie ne doit être autorisée à laisser marcher des trains sans qu'ils soient pourvus de freins assez puissants pour obtenir l'arrêt complet en* 500 *yards* (456 *mètres*), *quels que soient l'état de la voie, la vitesse ou la pente.*

Il n'est pas inopportun de faire remarquer que la commission royale ne fait pas entrer en ligne de compte le temps, qui n'a d'importance qu'au point de vue de l'exploitation, et dont les commissaires n'avaient point à se préoccuper.

Les freins Smitt et les freins Westinghouse répondant l'un et l'autre aux conditions de ce programme, la lutte ne semblait pas terminée entre eux.

Mais la compagnie des freins Westinghouse ayant acheté les brevets Smitt, une combinaison financière a mis fin au conflit de l'autre côté du détroit et de l'autre côté de l'Atlantique.

Cependant les ingénieurs de la ligne du Nord ne se sont pas crus obligés de donner la victoire aux freins Westinghouse, et cela par des raisons sérieuses dont il est facile de comprendre la valeur. Les freins Smitt possèdent une incontestable simplicité de construction. Leur usage n'introduit dans la locomotive aucun organe nouveau, car l'*éjecteur*, qui produit le vide partiel, n'est qu'une forme de l'appareil similaire, l'*injecteur*, que l'on doit à un célèbre ingénieur français (M. Giffard).

Les freins Smitt se trouvent, vis-à-vis des freins à air comprimé, dans la même position que ces derniers vis-à-vis des freins à vapeur, que leur complication a condamnés.

Le tableau suivant, résumant les expériences faites sur le chemin de fer du Nord, montrera l'importance des services que les freins Smitt sont appelés à rendre sous leur forme actuelle, sans tenir compte des améliorations que l'on peut introduire dans leur construction, sans en modifier le système, mais en proportionnant mieux le diamètre des tubes, le volume des réservoirs en caoutchouc et la masse de vapeur envoyée dans la cheminée pour produire l'éjection (1).

TABLEAU VIII. — RÉSULTATS DE L'ESSAI DU 3 MARS 1877 ENTRE PARIS ET CREIL.

ARRÊTS	VITESSE au moment du serrage.	INCLINAISON de la voie.		CHEMIN parcouru jusqu'à l'arrêt complet.	TEMPS mis à le parcourir.	OBSERVATIONS.
		Pentes.	Rampes.			
	kilom.	millim.	millim.	mètres	secondes	
Chantilly	50	»	1	195	20	Rails secs.
Orry-la-Ville..	45	»	1	136	18	Id.
Luzarches.....	47	»	1	115	17	Id.
Louvres.......	70	1	»	350	25	Rails mouillés par l'eau de la pompe alimentaire.
Goussainville..	80	»	»	325	24	(id.)
Gonesse.......	78	»	»	285	25	»
Pierrefitte.....	55	5,26	»	210	24	»
Saint-Denis...	60	»	»	300	35	»

Le train était composé de 11 véhicules munis chacun d'un frein. Il était remorqué par une machine Crampton dont les quatre roues porteuses étaient également munies d'un frein ainsi que celles du tender. Le poids des véhicules munis d'un frein était environ de 140 tonnes.

Dans la dernière expérience, on a ouvert en queue du train l'accouplement en caoutchouc, afin de simuler une rupture d'attelage. L'arrêt a encore eu lieu dans un temps moindre que si l'on avait employé les anciens freins à main ou les freins à poids dans les conditions normales.

Quoique plus imparfait que si l'accouplement eût été fermé, le vide a été encore suffisant pour amener le serrage des sabots contre les roues. Cette dernière expérience prouve que les freins Smitt agissent encore avec une efficacité qui n'est pas négligeable, même dans le cas où un accident se produirait. C'est un avantage que les freins Westinghouse ne possèdent point, et qui tient précisément à ce que le diamètre des tubes est trop faible pour que l'action de l'éjecteur sur les réservoirs en caoutchouc puisse être considérée comme instantanée.

Si l'on cherche à résumer par des nombres faciles à retenir les résultats de l'application des freins Smitt, on peut dire qu'en employant ces freins dans les conditions actuelles on est sûr d'obtenir *en vingt-quatre secondes et en* 300 *mètres l'arrêt d'un train de* 130 *tonnes, lancé avec une vitesse de* 80 *kilomètres à l heure sur une pente de* 5 *millimètres.*

Les conditions imposées par la commission royale d'Angleterre sont donc réalisées et au-delà, à l'aide d'un appareil auquel on n'a rien à reprocher, ni au point de vue de la manœuvre, ni au point de vue de la simplicité de la construction. Il ne surcharge la machine d'aucun organe nouveau, il est toujours prêt à entrer en fonction. Il ne suppose pas l'emmagasinement préalable d'une certaine quantité d'air ou de vapeur d'eau.

(1) Nous apprenons que M. Giffard a commencé une série d'expériences à ce sujet.

La mise régulière en service des freins Smitt a donc été décidée par le conseil d'administration. Les travaux définitifs d'installation sont commencés. L'inauguration des premiers trains ainsi gréés aura lieu prochainement.

Si l'on veut compléter ces renseignements par d'autres chiffres également faciles à retenir, on dira que les freins Smitt n'ont pas besoin du dixième du parcours dû à l'arrêt naturel sans frein, et qu'ils arrêtent dans le tiers de l'espace nécessaire à la moyenne des freins à main.

Le surcroît d'avantages que produirait l'adoption des freins Westinghouse représentant une réduction d'environ un dixième de la distance d'arrêt nécessaire avec les freins Smitt, n'offre aucun intérêt véritable, eu égard aux complications du mécanisme et aux difficultés de l'entretien.

La compagnie du chemin de fer du Nord a fait, comme on le sait, de grands efforts pour introduire l'emploi de l'électricité dans son exploitation. M. Lartigue, ingénieur électricien de la ligne, a fait à ce sujet de nombreuses recherches dans lesquelles il a eu l'appui de MM. Mathias et Sartiaux. De nombreuses combinaisons ont été ainsi réalisées, et les premières tentatives d'éclairage électrique ont été faites d'une façon régulière et satisfaisante à la gare de Paris. La compagnie du Nord a donné un exemple que d'autres compagnies ont cherché à imiter.

Elle montre un zèle des plus louables à multiplier le nombre des applications dont est susceptible le grand agent de l'industrie de l'avenir.

Les études sur les freins Smitt ont donc été accompagnées d'expériences comparatives sur les freins électriques, dont la *Revue scientifique* a donné, il y a deux ans, une description détaillée.

Grâce à la persévérance de leur inventeur, les freins électriques peuvent être considérés comme d'excellents appareils fort pratiques, dont nous avons fait apprécier tous les avantages, mais ils ne possèdent pas cette sorte d'élasticité des freins Smitt, la solidarification des roues et des sabots étant presque instantanée.

Les chocs produits par la mise en action des freins sont plus considérables, ils produisent un effet plus désagréable sur les voyageurs et plus destructeur sur le matériel, sans que cet inconvénient soit racheté par un autre avantage réel.

Si les freins Smitt n'existaient pas, les freins électriques eussent été certainement adoptés, mais il n'y a pas de raison suffisante pour les préférer à l'organe excellent dont le parfait fonctionnement a été de nouveau brillamment constaté.

Les essais dont nous avons donné plus haut les résultats ont été accompagnés de tentatives très-curieuses pour faire agir les freins Smitt d'une façon automatique. Quoique les résultats obtenus soient considérés comme très-satisfaisants, le conseil d'administration n'a pas cru devoir les introduire dans le service par suite de considérations diverses indépendantes de leur fonctionnement.

Il n'est cependant pas hors de propos d'exposer les résultats remarquables auxquels M. Lartigue est arrivé.

Dans l'état ordinaire des choses, l'éjecteur est mis en action par une valve placée sous la main du mécanicien.

Dans le système Lartigue, cette valve est équilibrée par un contre-poids qui l'ouvre automatiquement toutes les fois qu'il est abandonné à l'action de la pesanteur.

Les freins sont donc mis en mouvement indépendamment de la volonté du mécanicien dès que le levier qui porte ce contre-poids a été déclanché.

En même temps, la vapeur est lancée dans un sifflet d'alarme, de sorte que le mécanicien est averti de ce qui vient de se passer.

Le déclanchement du levier qui porte le contre-poids est produit, ainsi que l'ouverture du sifflet d'alarme électro-moteur, par la défaillance d'un électro-aimant qui le retient en position. Le passage automatique d'un courant électrique, qui circule dans un système de spires parallèles à celles qui animent l'électro-aimant, suffit pour produire instantanément la désaimantation.

Ce courant électrique peut être lancé à l'aide d'un commutateur placé dans chaque wagon de première classe et dans le fourgon. Le garde-frein peut à distance réparer une erreur commise par le mécanicien. Les voyageurs attaqués par un Jud n'ont qu'à tourner un commutateur pour mettre le train à l'arrêt.

Mais n'y a-t-il pas de graves inconvénients à donner ainsi au premier venu un pouvoir pareil ?

Qu'arriverait-il en effet si l'on arrêtait subitement un train qui serait suivi à faible distance par un autre train de vitesse ?

L'électricité, docile aux combinaisons de M. Lartigue, peut produire d'autres effets encore plus remarquables.

L'arrêt du train peut même avoir lieu automatiquement si les disques sont à l'arrêt.

Une brosse en fil de cuivre frottant sur les parties métalliques laisse passer les courants électriques de la même manière que si l'on avait tourné à la main les commutateurs d'un des wagons ou du fourgon de bagages. Le levier est déclanché et l'éjecteur produit son effet. Il a suffi d'une fraction inappréciable de seconde pour opérer la manœuvre.

Mais est-il sage de livrer la sécurité d'un train à des appareils automoteurs, qui peuvent ne pas être en état de fonctionner ? Ne vaut-il pas mieux compter sur la continuité de la surveillance des agents ?

Ce sont ces raisons qui ont fait abandonner, au moins provisoirement, une si belle solution.

Cette combinaison électrique est inutile pour le moment, mais les expériences qui l'ont établie n'en sont pas moins très-curieuses. Elles méritent d'être notées, non pas seulement au point de vue historique, mais parce qu'elles mettent en évidence les qualités du frein Smitt et la facilité avec laquelle il se prête à une multitude de combinaisons.

Nous allons en donner le tableau résumé.

EXPÉRIENCES FAITES LE 3 MARS 1877
AVEC UN TRAIN, DANS DES CONDITIONS IDENTIQUES A CELLES QUE NOUS AVONS RELATÉES DANS LE TABLEAU PRÉCÉDENT.

Saint-Denis. — Le mécanicien arrête le train en ouvrant directement à la main la valve motrice de l'éjecteur.

Pierrefitte. — Le disque à distance est à l'arrêt, mais le mécanicien ne fermant pas son régulateur le train continue à avancer.

Le contact fixe qui protége la voie, comme nous l'avons expliqué plus haut, opère le déclanchement. Le frein Smitt est actionné automatiquement par ce disque.

Le mécanicien arrête le jeu du frein et entre en gare le régulateur ouvert.

Pour produire l'arrêt il remet le frein en action *sans fermer le régulateur*. L'arrêt se produit dans les mêmes conditions que si le régulateur avait été fermé.

Gonesse. — L'application du frein a lieu en tournant le commuta-

teur du wagon de tête. C'est donc le conducteur qui envoie le courant électrique et arrête le train. L'arrêt a lieu dans les mêmes conditions de vitesse que si le mécanicien avait ouvert l'éjecteur à la main.

Goussainville. — L'application du frein se fait dans les mêmes conditions à l'aide du commutateur placé dans le fourgon de queue.

Louvres. — L'arrêt a lieu à l'aide du commutateur d'une voiture de première classe. On emploie successivement deux moyens. Le premier consiste à presser un bouton et le second à tirer un anneau.

Luzarches. — C'est le disque à l'arrêt qui met en action le frein ; on le desserre et, pour entrer en gare, on le met en action de l'intérieur d'une voiture de première classe.

Orry-la-Ville. — Troisième application du frein par un disque à l'arrêt.

A l'entrée en gare, le frein est manœuvré par le fourgon de queue.

L'accouplement entre la septième et la huitième voiture a été détaché. Malgré la rentrée d'air qui en résulte l'éjection produit son effet, l'arrêt a lieu un peu plus loin que si la conduite générale eût été fermée. La différence n'est que la moitié de la distance nécessaire à l'arrêt complet.

Chantilly. — Le disque à l'arrêt déclanche encore une fois le frein. A l'entrée en gare l'arrêt s'obtient par une rupture d'attelage simulée. On rompt la communication électrique entre deux voitures, ce qui se produirait si des voitures se séparaient. En effet un fil électrique règne d'un bout à l'autre du train. L'électro-aimant se trouvant neutralisé, puisqu'il n'y circule plus d'électricité, le frein est immédiatement actionné.

Un effet identique se produit avec les freins électriques, et il constitue dès lors un des meilleurs arguments qu'on puisse produire pour recommander leur emploi régulier.

L'électro-aimant employé dans le système Lartigue est à deux fils, on peut donc anéantir sa puissance soit en interrompant ce courant électrique qui l'anime, soit en faisant passer dans les spires un courant égal et de sens opposé, comme nous l'avons exposé un peu plus haut.

Nous devons ajouter pour compléter ces explications que la compagnie des chemins de fer du Nord n'a nullement l'intention de supprimer les gardes-freins et les freins à poids. Ils seront toujours prêts à fonctionner si les freins Smitt, par suite d'une circonstance quelconque, ne pouvaient être mis en action.

On ne saurait trop approuver cette prudence, car les améliorations ne doivent d'abord être introduites que par surcroît, et sans porter préjudice aux précautions dont la nécessité avait été antérieurement reconnue. C'est seulement à la longue qu'on peut les supprimer quand la pratique en a fait reconnaître l'inutilité.

En pareille matière, la plus sûre méthode pour réaliser des économies est de n'en point chercher.

Lorsqu'il s'agit des intérêts du service et de la sécurité des voyageurs, il ne faut reculer devant aucun sacrifice, mais il faut savoir s'arrêter, même sur la pente des améliorations. Aussi faut-il féliciter la compagnie du Nord, non-seulement parce qu'elle a donné aux autres compagnies françaises l'exemple de l'introduction des freins à vapeur, mais parce qu'elle ne s'est pas laissé séduire par l'avantage qu'il y aurait à augmenter leur efficacité, en adoptant des systèmes ayant le défaut d'être trop ingénieux, et de demander à des combinaisons automatiques la sécurité absolue que la discipline et l'intelligence des agents peuvent seules donner.

LES NUBIENS

Au jardin d'acclimatation de Paris.

Tout le monde, à Paris, a pu voir sur les murs de grandes affiches à vignettes lithographiées représentant, l'une une bande d'animaux exotiques menés par des individus non moins singuliers, l'autre trois chasseurs armés de lances, vêtus de blanc, à la chevelure abondante, bizarrement relevée en toupet sur le sommet de la tête, et retombant aussi en mèches raides comme celles des perruques des magistrats anglais. Ces individus, ces chasseurs étaient campés sur la grande pelouse du Jardin d'acclimation où une foule nombreuse a été les contempler pendant tout un mois. On les a désignés à l'admiration des Parisiens comme des Nubiens Hamrans : la première désignation est exacte de tout point, la seconde l'est moins, car sur les quatorze individus présents, deux seulement sont de Souffi, localité située sur le bord de l'Atbara, un peu au-dessus du confluent de ce cours d'eau avec le Tacazzé, en plein pays des Hamrans. Les douze autres se subdivisent en cinq Hadendoas, d'une tribu nubienne établie au nord de Kassala, chef-lieu du Takka ou haute Nubie, de deux Hallenguis d'une autre tribu des environs de Kassala, de deux Nubiens de cette ville, d'un indigène de Souâkin, sur la côte de la mer Rouge, et de deux nègres, un Changalla d'Abyssinie et un Takrouri du Soudan. La présence de ces deux noirs, de races très-différentes l'une de l'autre, mais présentant les caractères nigritiques très-accentués, a été comme un véritable repoussoir pour les Nubiens ; on a pu voir ainsi sans peine combien ils s'éloignent du type nègre, aussi bien par la coloration de la peau que par la conformation des membres.

Les Nubiens du Takka appartiennent, en effet, à cette race chamitique, apparentée originairement à la race sémitique, mais cependant aujourd'hui bien distincte de celle-ci ; dans la race chamitique, ils font partie du groupe éthiopique que nous serions tentés d'appeler « kouchite », avec les anciens Égyptiens, qui nommaient les Nubiens « la mauvaise race de Kouch ». Toutefois, l'extension donnée ordinairement à ce terme nous empêche de nous en servir. Mais, comme la Nubie, « le pays de *Noub* ou le pays de l'or, » pour l'Égypte antique, contient d'autres peuples chamitiques que celui auquel appartiennent nos Nubiens, les *Barabras* ou Barbarins, par exemple, nous les désignerons sous le nom commun de *Bedjas*. Seti Ier (XIXe dynastie), dans une inscription de Karnak, compte les *Boukas* parmi les peuples d'Éthiopie qu'il a vaincus. Les inscriptions antiques d'Axum, en Abyssinie, et d'Adulis, sur les bords de la mer Rouge, mentionnent les *Bougas* et les *Bougaïtes*. Peut-être aussi faut-il voir dans ces noms les *Bogos* actuels, montagnards voisins de la Nubie et de race chamito-éthiopique. Un écrivain arabe du moyen âge, Magrizi, assure que les Bedjas, dont il parle longuement, avaient été les ennemis invétérés des Pharaons : il est probable, en effet, qu'ils avaient lutté contre la domination égyptienne quand, dès l'époque de l'ancien empire, elle s'étendit en Nubie ; qu'ils avaient fait partie plus tard des armées des rois-pontifes de Napata en Éthiopie, des Piankhi-Meïamoun et des Sabacou, lorsqu'ils marchèrent à la conquête de l'Égypte : ce qu'il y a de presque certain, c'est que

les Grecs et les Romains les connurent sous le nom de Blemmyes. Le fameux empire de Méroë, dont la reine Candace est célèbre, avait précisément son centre dans la région où les Bedjas apparaissent au commencement du moyen âge : borné au sud par l'Abyssinie, à l'ouest par le Nil Bleu et le Grand-Nil, au nord par le désert de Korosko, à l'est par la mer Rouge, le Takka actuel occupe précisément l'emplacement attribué par tous les historiens et géographes anciens à la presqu'île de Méroë : l'Atbara qui le traverse du sud au nord n'est autre que l'ancien Astaboras, — les deux noms ne sont pas d'ailleurs sans analogie. Les Bedjas se montrèrent assez rebelles à la prédication de l'Islam. Ibn-Haugal (950) les décrit comme des hommes bruns et païens habitant entre l'Abyssinie, la Nubie et la mer Rouge. Magrizi signale l'existence d'un royaume bedja, continuation probable de l'empire de Méroë, dont les rois se succédaient suivant la ligne maternelle, à la façon de l'ancienne Égypte, et dont la capitale Djezieeh-el-Bedja se trouvait entre l'Atbara, le Nil et le Sennaar; il représente également les Bedjas comme des idolâtres dont les prêtres étaient des magiciens ; il y a lieu de croire cependant qu'il se trouvait des chrétiens dans cette contrée.

L'islam avait cependant pénétré dans le pays ; Massoudi rapporte que 3000 musulmans nubiens, montés sur des dromadaires, comme les anciens Blemmyes et comme les chasseurs Hadendoas ou Hamrans du Jardin d'acclimatation, aidèrent les Arabes à conquérir les districts où étaient les mines d'or. Ces musulmans étaient des Bedjas convertis, qui plus tard se donnèrent par vanité une origine arabe en prétendant qu'ils étaient venus autrefois de l'Hadhramant. Puis tout à coup il n'est plus question de Bedjas. Ce peuple est subitement remplacé par des Bicharris, des Ababdeh, des Hadendoas, des Hamrans. Il n'est pas possible que les Bedjas aient ainsi disparu subitement, et les tribus mahométanes qu'on rencontre aux lieux où ils habitaient ne sont autre chose que les débris de cette antique nation. Aussi bien, ces indigènes qui parlent arabe avec les étrangers, se servent entre eux d'une langue particulière, qu'on nomme précisément le bedja, et qui fait partie du groupe éthiopique de la famille chamitique. Si l'on en juge d'ailleurs par le langage et par certains renseignements ethnographiques et anthropologiques, la race chamito-éthiopique occupe une aire considérable ; à côté des Bedjas, des Barabras et des Bogos, il nous faut placer les Agaos, habitants autochtones de l'Abyssinie, les Danakils, les Sômalis et les Gallas. La linguistique d'une part, l'ethnologie de l'autre, nous donnent lieu de croire qu'une grande et puissante race, au teint d'un brun-rouge plus ou moins foncé, suivant ses mélanges soit avec les noirs, soit avec les blancs asiatiques et européens, s'étend sur tout le nord de l'Afrique, depuis la mer Rouge et l'Océan indien jusqu'à l'Atlantique ; c'est ce qu'on a appelé la race chamitique. Nous venons de voir en quoi consiste un de ses groupes, le groupe éthiopique ; mais elle en possède deux autres fort importants, le groupe égyptien et le groupe lybique (Berbères, Guanches, Touaregs). Ces noms seuls suffisent pour donner une idée du rôle joué dans le monde par les Chamites.

Mais, les spécimens d'Éthiopiens que nous avons eus à Paris pendant l'été de 1877 montrent bien dans quelle décadence est tombée la race qui, descendant la vallée du Nil, créa la civilisation égyptienne. Ces Nubiens ne sont plus que des chasseurs adroits, agiles, courageux, qui dédaignent les armes à feu et s'attaquent, l'épée à la main, aux bêtes féroces, aux puissants et monstrueux animaux de leur pays. Toutes leurs facultés physiques et morales sont appliquées à la grande chasse à laquelle ils se livrent avec passion. Nomades, c'est avec délices qu'ils traversent l'espace sur leurs légers chameaux de course, que dans leur pays ils ne prêtent pas volontiers aux étrangers; excellents cavaliers, ils dressent leurs chevaux de race africaine à leur servir d'adroits et intelligents auxiliaires dans la chasse à l'éléphant, par exemple, la plus fructueuse, mais non pas la moins dangereuse de toutes. Mais, ce qui est particulièrement curieux, c'est la dextérité avec laquelle ils manient la longue et large épée droite, à double tranchant, qui est véritablement leur arme nationale. Ce n'est que chez les Bedjas qu'on trouve cette épée dont la poignée et la garde en forme de croix rappellent les épées des chevaliers des croisades. La pointe n'en est pas très-effilée, car on frappe surtout de taille avec cette arme, dont la lame vient aujourd'hui d'Allemagne ; le large fourreau en cuir rouge se divise au moins en deux tronçons, afin que l'on dégaine plus aisément. Aussi bien, la chose est-elle absolument nécessaire, si l'on se rapporte à l'usage que font de cette épée les chasseurs de la haute Nubie.

Quand deux Bedjas sont trop pauvres pour avoir des chevaux, ils n'en abandonnent pas pour cela le métier de chasseurs d'animaux et surtout d'éléphants, dont l'ivoire constitue un riche butin ; ils s'associent entre eux et cherchent à surprendre un beau mâle aux puissantes défenses; l'un d'eux se glisse sans bruit et à contre-vent jusqu'au pachiderme, auquel, d'un seul coup d'épée, il doit trancher la trompe ; la malheureuse bête mutilée, affolée de douleur, se précipite sur son agresseur et s'efforce de le fouler aux pieds, de le percer de ses défenses ; c'est alors que le camarade intervient, et, attaquant l'éléphant de côté, lui coupe le jarret : les deux chasseurs n'ont plus qu'à achever leur victime à coups de lance ou à la laisser périr d'épuisement. C'est un sport périlleux que celui-là et fort aléatoire, car l'éléphant est un animal très-fin qui évente le chasseur et se laisse difficilement surprendre. Aussi la chasse à cheval est-elle plus usitée. Plusieurs Bedjas y doivent prendre part, mais les profits sont plus certains et plus grands, sans toutefois que les dangers soient moindres. Voici comment Sir Samuel Baker raconte un épisode de cette chasse, où l'on va directement provoquer l'animal : « L'éléphant était toujours en face de nous, immobile comme une statue. Excepté ses yeux, qui se dirigeaient vivement de tous les côtés, pas un de ses muscles ne bougeait. Taher et Ibrahim, l'aîné et le plus jeune des quatre frères Chéroffy, prirent l'un à droite, l'autre à gauche et allèrent se rejoindre derrière l'éléphant, à vingt pas de celui-ci.

« J'accompagnai Taher, qui me fit placer à la même distance mais à gauche de l'animal. Vis-à-vis de l'éléphant étaient les deux autres frères, dont le célèbre Rodar, l'homme au bras desséché. Quand tout le monde fut à son poste, Rodar s'avança lentement vers l'ennemi, qui attendait l'occasion de le saisir. Il montait une jument rouge, admirablement dressée, qui comprenait à merveille sa mission périlleuse. Lentement et froidement elle s'approcha de son terrible adversaire jusqu'à n'être plus qu'à sept ou huit mètres de la tête du colosse. Celui-ci n'avait pas fait un mouvement et gardait son immobilité. La mise en scène était superbe : chacun de nous à sa place ; pas un mot, pas un geste ; la jument, le

regard fixé sur le vieux mâle et cherchant à pressentir l'attaque ; le chasseur, calme et froid sur sa monture et les yeux rivés sur ceux de l'énorme bête.

« Au milieu du silence, la jument se mit à ronfler, puis avança d'un pas. Je vis remuer l'œil de l'éléphant. « Garde à vous, Rodar ! » m'écriai-je. Poussant un cri aigu, l'éléphant se précipitait comme une avalanche. La jument pirouetta, et franchissant pierres et rochers, emporta le petit Rodar, qui penché en avant, regardait par-dessous l'épaule la bête formidable s'élancer vers lui. Je crus un instant qu'il n'échapperait pas ; si sa jument avait bronché il était perdu ; mais en quelques bonds elle prit l'avantage ; et Rodar, regardant toujours en arrière conserva la distance qui le séparait de l'ennemi, distance si faible qu'il y avait à peine quelques pieds entre la croupe du cheval et la trompe de l'éléphant.

« Pendant ce temps-là, rapides comme des faucons, Taher et Ibrahim suivaient la bête, évitant les arbres et franchissant les obstacles avec une extrême adresse. Arrivés sur un terrain libre, ils précipitèrent leur course et rejoignirent l'éléphant qui, entraîné par la poursuite ne s'occupait que des fugitifs. Quand il fut sur les talons mêmes du colosse, Taher sortit l'épée du fourreau et la saisit à deux mains, en sautant de cheval, pendant qu'Ibrahim s'emparait de sa monture. Il fit deux ou trois bonds, l'épée étincela au soleil, un bruit sourd suivit l'éclair et l'éléphant s'arrêta : la lame avait coupé le tendon et entamé l'os profondément à 0m,30 au-dessus du pied. Taher avait fait de son côté un saut rapide ; d'un bond il s'était remis en selle. Rodar fit volte-face et, comme au début, se trouva vis-à-vis de l'éléphant. Sans descendre de cheval, il ramassa une poignée de sable qu'il jeta à l'animal furieux. Celui-ci voulut reprendre sa course, mais impossible ; le pied disloqué revint en avant comme une vieille pantoufle. Quittant de nouveau la selle, Taher frappa la seconde jambe ; cette fois, c'était le coup de la mort ; l'artère était ouverte et le sang jaillissait de la blessure à flots saccadés. »

Les paisibles jeunes hommes que l'on a vus au Jardin d'acclimatation se livrent communément à ces exercices redoutables. On conçoit aisément qu'avec un entraînement pareil, ils soient minces, sveltes, bien découplés. Ils ne sont pas très-forts ; cependant le chiffre maximum que les plus vigoureux aient atteint au dynamomètre est celui de 40 kilos. En revanche, ils sont d'une assez belle taille, 1m,672 en moyenne, mais sur les douze Nubiens, il en est cinq qui dépassent 1m,700, l'un d'eux à même 1m,810. Deux sont audessus de la moyenne générale de 1m,650, deux sont audessous et trois seulement sont vraiment petits, soit au-dessous de 1m,600 ; or, parmi eux, il y a un jeune garçon de quinze à seize ans. Le plus petit de tous, 1m,517, est natif de Kassala et a de trente-cinq à quarante ans ; il a d'ailleurs la physionomie fatiguée et vieillie d'un être qui n'est pas arrivé à toute sa croissance et est d'une vieillesse précoce. Un caractère qui se relie à la taille, et qui n'est pas sans utilité dans leur métier de chasseur, c'est la grande longueur relative des bras. La moyenne de la grande envergure est chez eux de 1m,707, soit 0m,35 de plus que la moyenne de la taille. Ce caractère se rencontre chez les anciens Égyptiens, dans les momies et dans les statues sculptées suivant les règles du canon hiératique ; on le constate aussi chez les Berbères.

Au reste, ces Nubiens présentent pour la plupart une ressemblance très-grande, et avec les Égyptiens, et avec les Berbères. Comme eux, ils sont sous-dolichocéphales (indice céphalique, 78,40, et mieux, pour tenir compte de l'épaisseur des téguments, 76,40) ; la physionomie est, en général, caucasique ; le nez est fin, parfois busqué, les lèvres bien qu'épaisses ne sont pas retroussées, comme chez les nègres ; toutefois, elles sont pigmentées et non roses ; la coloration de la peau est assez foncée, sans cependant être noire le moins du monde ; elle est, au contraire, d'un beau bronze rougeâtre d'un ton admirable : si les Chamites Bedjas se sont mêlés à l'élément négroïde, c'est plutôt à cette race brun-rouge qu'on rencontre dans toute l'Afrique tropicale, et qui a donné naissance à la nation des Peulhs à l'ouest, et à l'est, à celle des Jougns, fondateurs du royaume de Sennaar.

On peut remarquer d'ailleurs chez plusieurs de nos Nubiens, comme chez un Bicharri représenté dans l'ouvrage de M. Hartman, *die Nigritier*, trois cicatrices d'incision oblique sur chaque joue, signe ou tatouage que l'on retrouve sur les portraits de plusieurs Jougns, publiés par le même auteur. Une trace de métissage se laisse apercevoir dans la nature crêpue, un peu laineuse, des cheveux de quelques-uns de ces Nubiens. Chez le plus grand nombre pourtant, la chevelure n'est que bouclée. Tous lui donnent les plus grands soins ; ils se la font démêler par un camarade à l'aide d'une grande nervure de feuille de palmier qu'ils portent ensuite en guise d'épingle à cheveux. Pendant ce temps, le patient a pris un morceau de graisse fraîche de mouton qu'il a fait préalablement dégorger dans l'eau, il le met dans sa bouche, le mâche, le triture de façon à en faire une pâte semblable à de la pommade dont on lui enduit entièrement la chevelure, de façon à ce qu'il ait l'air d'être poudré à blanc. Est-ce à cette trituration qu'est dû l'éclat de leurs dents qu'ils ont superbes. On se fait aisément une idée de l'aspect répugnant et de l'odeur dégoûtante de cette coiffure. A part cela, ils sont d'une grande propreté et font de nombreuses ablutions. La peau est douce et fraîche au toucher ; ils s'épilent aux aisselles et probablement aussi au pubis comme les Orientaux. Les uns se rasent, les autres gardent leur barbe qui paraît d'ailleurs peu fournie, bien qu'il y ait nombre de jeunes hommes de vingt-cinq à trente ans parmi eux.

Leurs vêtements sont des plus simples. Ils ne portent en général rien sur la tête. Un caleçon de toile blanche ou écrue leur recouvre les membres inférieurs et ils se drapent élégamment dans de larges pièces de même étoffe bordées de rouge. Dans leur ceinture est passé un poignard recourbé, de style ou de fabrication abyssinienne ; d'autres ont attaché à l'avant-bras par un bracelet de cuir un couteau droit ou un sachet à amulettes. Ils paraissent aimer beaucoup les bijoux et les verroteries. Ils ont bien vite appris l'art de se faire donner des sous par les visiteurs du jardin. Le dieu Cadeau, le dieu *Bakchich* est en grande vénération, aussi bien en Afrique qu'en Asie.

Toutefois, ils semblent très-doux et assez dociles : la commission de la société d'anthropologie, dont la nomination a été annoncée par la *Revue scientifique*, n'a éprouvé aucune difficulté à les mesurer entièrement et même à se procurer de leurs cheveux, ce qui est assez malaisé auprès d'individus superstitieux qui redoutent l'envoûtement et autres sortiléges.

Nous avons donné plus haut quelques chiffres obtenus à la suite des mensurations de M. le Dr Broca et de ses collègues.

En attendant le rapport circonstancié qui sera fait à la société, nous pouvons dire dès à présent que ces Nubiens Bedjas appartiennent au type caucasique, mais que dans la race chamitique, de même que les Égyptiens ont été fortement imprégnés de l'élément asiatique et sémitique, les Éthiopiens l'ont été encore plus profondément de l'élément négroïde et africain.

GIRARD DE RIALLE.

CONGRÈS INTERNATIONAL D'ANTHROPOLOGIE

ET D'ARCHÉOLOGIE PRÉHISTORIQUES.

Session de Buda-Pest (1).

VII.

SIXIÈME SÉANCE.

Samedi, 9 septembre, à 9 heures du matin.

PRÉSIDENCE DE M. DUPONT.

L'âge du fer.

M. *Cazalis de Fondouce* a constaté l'existence dans le midi de la France de tumulus renfermant des armes de fer et des objets de bronze du type Hallstattien. Il a ainsi acquis la preuve que les anciennes populations des bords du Danube, se sont avancées jusqu'à la Méditerranée.

Sur les bords du Vidourle, dans les Cévennes, M. Cazalis de Fondouce a trouvé deux grands cercles de pierre, peu éloignés l'un de l'autre et ayant chacun près de 100 mètres de diamètre. Il ignore l'âge et la destination de ces enceintes. Au centre de l'une d'elles, on voit de grandes dalles sur lesquelles devait être placée autrefois une table en pierre. On a fouillé entre ces deux dalles et dans les deux enceintes, mais toutes les recherches ont été absolument infructueuses. On entrait dans les enceintes par trois portes qui sont encore parfaitement conservées.

M. *Hildebrand* pense qu'une population gauloise a dû habiter autrefois le pays formant aujourd'hui une partie de la vallée du Rhin, la Thuringe, la Bohême, la Moravie et la Hongrie occidentale. M. Hildebrand fonde son opinion sur les nombreuses antiquités gauloises qui ont été trouvées dans ces contrées. Une enceinte semblable, mais plus petite que celles dont vient de parler M. Cazalis de Fondouce, existe en Suède, dans les environs de Lundby, province de Westmoreland. Quelques portes, analogues aux précédentes, donnaient accès dans cette enceinte où se tenaient au moyen âge, et probablement aussi dans l'antiquité, les réunions judiciaires du canton.

M. *Cazalis de Fondouce* admet que les deux enceintes dont il a parlé, pouvaient bien être des lieux de réunion, mais cette supposition n'explique pas la faible distance qui les sépare et qui ne dépasse pas un kilomètre.

M. *Pigorini* fait part au Congrès de la découverte d'une nécropole du premier âge du fer, dans la province de Plaisance, en Italie. Cette découverte a été faite par le savant directeur du musée de Parme, M. le Dr Jean Mariotti, qui croit devoir attribuer cette nécropole aux Liguriens. Elle est en effet située au-dessous des ruines romaines de Velleia, ville habitée par les Liguriens, jusqu'à son occupation par les Romains.

M. Pigorini fait ensuite observer que la trouvaille faite à Saint-Pierre, près de Goritz, devait provenir d'une fonderie, puisqu'il y avait des lingots.

M. *Bertrand* ne croit pas que l'on soit fondé à considérer comme Liguriens les restes trouvés au-dessous des ruines romaines de Velleia, par la seule raison qu'ils étaient au-dessous de ces ruines. Ils pourraient tout aussi bien être Ombriens, Celtiques ou Pélasgiques. Les restes de Velleia ont leurs analogues à Golasecca, à Matrai et à Garin dont les populations n'étaient pourtant pas liguriennes. On n'est pas en mesure, selon M. Bertrand, de connaître le nom du peuple dont on a trouvé les restes à Velleia. Peut-être était-ce le peuple celte, mais il n'oserait l'affirmer. Il croit qu'il vaut mieux laisser, jusqu'à nouvel ordre, à ces inconnus, le nom d'anciens Italiens qui leur a été donné par M. le comte Conestabile.

M. *Pigorini* ne se laisse pas convaincre par le raisonnement de M. Bertrand ; il persiste à croire que les habitants de Velleia, auxquels il a fait allusion, étaient bien des Liguriens.

M. *Bellucci*, à propos d'une observation faite précédemment par M. Pigorini, déclare que les objets de bronze trouvés à Piediluco doivent remonter au début de l'âge du fer, car avec eux se trouvaient des fibules avec la croix gammée. Il pense aussi que les lingots qui ont été considérés comme des *æs signatum* sont en cuivre pur. De même pour les *æs rude* dont il a analysé un très-grand nombre.

M. *Pigorini* se défend d'avoir rapporté exclusivement à l'âge du bronze pur les objets de Piediluco.

M. *Broca* ne s'explique pas pourquoi M. Bertrand a considéré comme Celtes les habitants inconnus de l'Italie septentrionale, dont a parlé M. Pigorini à propos de la trouvaille de Velleia.

M. *Bertrand* répond qu'il n'a rien affirmé sous ce rapport, qu'il ignore le nom des habitants en question, et qu'il ne tient pas plus à ce nom de Celtes qu'à tout autre.

M. *Sadowsky* fait une communication relative au commerce de l'ambre dans le Nord. Il s'attache à démontrer qu'aux temps préhistoriques, il n'y avait entre l'Oder et le Dnieper que quelques passages à sec au milieu des vastes marais qui occupaient ces contrées. Dans la plaine baltique, il n'y en avait que deux : l'un sur l'Ossa et l'autre près de Lœtzen. M. Sadowsky montre que les anciens ont connu, sous le nom de Raunonia, le pays appelé aujourd'hui Samland, et compris entre les deux bras de la rivière de Pregel. L'auteur expose ensuite la méthode au moyen de laquelle il est parvenu, en se servant des degrés de Ptolémée, à reconnaître sur nos cartes les différents lieux dont parle ce géographe. Il s'est assuré que ces lieux se rapportent en grand nombre aux passages à travers les montagnes, ou aux passages à sec à travers les marécages dont il a été question plus haut. L'existence de ces seules voies de communication se trouve confirmée par les découvertes d'objets qui ont été faites dans le pays. M. Sadowsky cite, parmi les principaux objets trouvés, le vaisseau de Hradyszcze, le bracelet d'or de Vogelsang, etc.

M. *Franks* présente un mémoire sur les ambres sculptés

(1) Voy. la *Revue scientifique* des 2 et 9 juin dans notre volume précédent (tome XII, 2e série, pages 1156 et 1186).

du musée britannique. Ces objets sont de diverses provenances et sont presque tous d'un ambre bien limpide, mais de couleur roussâtre, ayant beaucoup de ressemblance avec l'ambre de Sicile. M. Franks est porté à croire que les objets dont il parle ont été travaillés par les Grecs de Sicile.

M. Franks parle ensuite d'une découverte dont lui a fait part M. de Pulszki. Un gisement important d'ambre rouge a été trouvé en Syrie par un professeur allemand. M. Franks en conclut que les Grecs et les Phéniciens ont pu tirer de l'Orient une partie de l'ambre qu'ils ont employé.

M. *Capellini* dit que les habitants de l'ancienne Felsina employaient pour orner leurs ustensiles ou pour fabriquer leurs bijoux des matières très-diverses : l'ivoire, les dents de castor, plusieurs coquillages, l'aragonite, la molasse argileuse, l'ambre rouge du Bolonais, le corail rouge, etc. Dans les sépultures les plus anciennes, on trouve une grande quantité d'ambre à l'état naturel. Dans les sépultures plus récentes, il est moins abondant, mais en revanche il est façonné, sculpté, et reproduit certaines figures, certaines formes de coquilles.

M. *Franks* dit qu'en Angleterre on a trouvé un bouclier de bronze et un fourreau d'épée également en bronze, sur lesquels on remarqua de petits boutons de corail rouge. Pline raconte que les Gaulois se servaient souvent de ce corail pour orner leurs armes et leurs armures. En Angleterre, où le corail rouge était rare, on se servait du verre rouge opaque.

M. *Chantre* rappelle que les fouilles faites dans les tumulus de la Franche-Comté ont souvent amené la découverte du corail rouge. L'ambre rouge existe aussi en grande quantité dans les sépultures des Alpes.

M. *de Baye* dit que, dans l'est de la France, les sépultures renferment des objets ornés de corail rouge. Cette matière était généralement assujettie aux différents objets à l'aide de rivets.

M. *Cazalis de Fondouce* a constaté que les peuples du midi de la France, auxquels on rapporte les dolmens et les allées couvertes, employaient, comme matériaux d'ornementation, l'aragonite, le test de coquilles, l'ambre rouge, le calcaire cristallin, etc.

M. le comte *Zawisza* montre à ses collègues du Congrès une tête de lance en fer, ornée de figures et de runes en incrustations d'argent. Cette pièce a été recueillie à Kowek, en Pologne. Elle porte, s'il faut en croire M. le Dr Wiberg, le nom de son ancien propriétaire qui était d'origine gotho-scandinave.

M. *Mailath* entretient le Congrès de certaines fortifications païennes dont les ruines se voient encore dans le comté de Lipto.

M. *Mierzynski* fait la description de quelques objets qui ont été rencontrés dans les sépultures de la Lithuanie. L'auteur remarque que la race lithuanienne et les races italico-grecques ont entre elles de grandes analogies, et les objets dont il vient de parler établissent comme une liaison entre les temps préhistoriques et les temps historiques.

M. *Montelius* se croit en mesure de déclarer, en se fondant sur les données de l'archéologie, d'une part, que la Finlande a été habitée par des colonies suédoises, au commencement de notre ère, et, d'autre part, que des populations germaniques étaient établies, à la même époque, dans les provinces baltiques de la Russie et dans quelques parties de l'ancienne Pologne. Mais dans ces contrées, on n'a trouvé aucun objet d'origine germanique, pouvant être rapporté aux ve et vi^e^ siècles de notre ère. M. Montelius en conclut que déjà à cette époque les populations germaniques ci-dessus avaient été remplacées par les Slaves, qui sont restés depuis dans le pays.

M. *Oldenhuiss-Gratama* appelle l'attention du Congrès sur les hunnebeds de la Drenthe. Il s'attache à faire ressortir le rapport qu'il y a entre ces monuments et les églises chrétiennes. Selon lui, les hunnebeds étaient à la fois des lieux de réunion, de culte et de sépulture, et il pense que les églises qui leur succédèrent eurent la même destination. Quant aux collines sépulcrales de sable, M. Oldenhuiss les considère comme des sépultures de famille.

M. *Franks*, considérant que les hunnebeds appartiennent à l'âge de la pierre, ne voit pas comment il pourrait y avoir des rapports entre eux et les églises chrétiennes, et la façon dont on restaure les hunnebeds ne laisse pas que de l'étonner.

M. *Oldenhuiss* ne croit pas que ces monuments soient aussi anciens que le pense M. Franks, et en les restaurant comme on l'a fait, on a simplement imité les Anglais.

M. *Hildebrand* est convaincu que le voisinage des hunnebeds et des églises est entièrement fortuit et ne peut nullement faire supposer que des rapports existent entre ces monuments.

M. *Henszelmann* fait part au Congrès de son étude sur l'art gothique. Il a remarqué que des statues semblables tenant, à la main une coupe qu'elles portent à leur ceinture, ont été trouvées dans les provinces méridionales de la Russie et aussi en Espagne. Il pense qu'il faut les attribuer à la même nation, celle des Goths. De petits objets représentant ces figures, doivent également avoir la même origine. En tenant compte de ces considérations, on pourrait certainement résoudre la question de l'art gothique, c'est-à-dire en déterminer les limites. On contribuerait ainsi au progrès de la question relative au second âge du fer.

VIII.

SEPTIÈME SÉANCE.

Samedi, 9 septembre, à 4 heures du matin.

PRÉSIDENCE DE M. HILDEBRAND.

Questions ethnologiques.

M. *Lenhossek* présente un crâne macrocéphale qui a été recueilli en Hongrie, à Csongrad. Ce crâne, très-ancien, a été déformé au moyen d'une pression sur le front et en entourant la partie postérieure d'un bandeau. Il se trouvait avec cinq autres crânes, qui malheureusement furent jetés dans la Tisza.

M. *Broca* attribue aux Cimbres les crânes trouvés en Hongrie et analogues à celui présenté par M. Lenhossek. Les Cimbres avaient l'habitude de déformer de cette façon le crâne de leurs enfants. Les Volces, qui n'étaient qu'une tribu des Cimbres, vinrent se fixer dans la région gauloise comprise entre le Rhône et les Pyrénées et l'on trouve à Toulouse, parmi leurs restes, des crânes déformés rappelant ceux de Hongrie, mais un peu différents. D'autres crânes,

également d'origine cimbre, recueillis en Artois, offrent aussi certaines modifications particulières, si bien que si l'on réunissait les modifications des crânes de Toulouse à celles des crânes de l'Artois, on obtiendrait la déformation caractéristique des crânes de Hongrie.

M. *Hunfalvy* ajoute à la communication précédente quelques observations de linguistique.

M. *Virchow* engage les anthropologistes hongrois à s'occuper sérieusement de cette question. Il serait bon de savoir si les cinq crânes jetés dans la Tisza ressemblaient à celui qu'on vient de présenter, et si l'on en a trouvé d'analogues dans d'autres localités de la Hongrie. Cela permettrait seul d'affirmer qu'on est bien en présence d'un fait général, et non d'une exception.

M. *de Pulzky*, à propos d'un autre crâne également présenté par M. Lenhossek, croit pouvoir affirmer, en se fondant sur les types des objets au milieu desquels il a été trouvé, que ce crâne est d'origine avare ou mérovingienne.

M. *Kopernicky* a constaté sur trois crânes provenant de Grecs actuels des déformations analogues aux précédentes. Il se demande si ces déformations ne sont pas d'origine bulgare plutôt qu'avare.

M. *Worsaæ* constate qu'on n'a jamais trouvé de crânes semblables en Scandinavie. Les faits archéologiques actuellement connus ne permettent pas d'affirmer qu'antérieurement aux Normands, des peuples soient sortis de la péninsule cimbrique pour s'aller fixer dans les différentes parties de l'Europe.

M. *Broca* se défend d'avoir dit que les Cimmériens ou Cimbres sont venus de la péninsule cimbrique. C'est en quittant les bords de la mer Noire pour passer en Occident, que quelques-unes de leurs tribus sont allées s'établir dans le Danemark.

M. *de Pulszky* dit que dans le pays de Galles les habitants s'appellent dans leur langue Kimris.

M. *Virchow* raconte comment on est parvenu à se rendre compte de la distribution de la race blonde et de la race brune en Allemagne. Un recensement général a été fait dans les écoles et comprend déjà six millions d'écoliers. Grâce à ce recensement, bien qu'il ne soit pas encore complet, on a pu dresser deux cartes, en prenant pour race pure le blond dans une, le noir dans l'autre, et en se servant aussi des caractères tirés de la peau, des cheveux et des yeux. La race blonde pure est caractérisée par : cheveux blonds, yeux, bleus, peau blanche; la race brune pure par : cheveux noirs, yeux noirs, peau foncée. On a établi onze catégories permettant de passer de la race blonde à la race brune, et quand le travail sera complet on connaîtra probablement les liens qui unissent les populations actuelles aux préhistorisques.

M. *Dognée* demande qu'on publie le questionnaire qui a été adressé aux maîtres d'école allemands, dans le volume qui réunira les travaux du Congrès.

M. *Broca* regrette de n'avoir pu obtenir les documents nécessaires pour établir la distribution des couleurs en France. Mais ce qu'il n'a pu faire pour les couleurs, il l'a fait, dès 1859, pour la taille ; et la carte qu'il a dressée à cet effet, confirme l'indication de César sur la juxtaposition des deux races gauloises. M. Broca pense que le recensement relatif aux couleurs offrirait plus d'avantages s'il portait sur les adultes de vingt ans, parce qu'il se produit chez les enfants des changements de couleur, et que, par suite, les calculs peuvent être entachés d'erreurs assez graves.

M. *Virchow* partage l'opinion de M. Broca. Les changements de couleur qui se produisent entre l'enfance et l'âge adulte ont été trouvés d'environ 10 pour 100, chez les personnes n'ayant pas encore atteint l'âge de la conscription. Ce chiffre serait certainement plus élevé si l'on attendait cet âge pour faire le recensement en question. Cependant M. Virchow pense que la couleur des enfants est plus caractéristique qu'aucune autre, car, pour lui, la race brune pure doit nécessairement donner naissance à des enfants bruns. Quand le travail entrepris en Allemagne sera terminé, on tentera une nouvelle opération semblable sur les adultes pris à l'âge de la conscription, et il faut espérer que le gouvernement voudra bien prêter son concours si précieux en pareille circonstance.

M. *de Pulszki* dit que, dans sa famille, qui est de race brune, tous les enfants sont nés avec des cheveux blonds.

M. *de Ujfalvy* fait une communication relative à la migration des peuples en général. Il cite un assez grand nombre d'exemples, en s'attachant principalement aux migrations des peuples altaïques, parmi lesquels sont les Samoïèdes, les Lapons et les Finnois. Selon lui, les Samoïèdes sont venus des régions septentrionales de l'Altaï, les Lapons du bassin du Petchora et les Finnois du bassin de la Dwina.

M. *Wurmbrand* ne croit pas que cette théorie des migrations soit fondée, car pour la Styrie, dont a parlé M. de Ujfalvy, rien ne prouve que la vallée ait été habitée d'abord par une population germanique, ensuite par une population slave, enfin par une nouvelle population germanique.

M. *de Ujfalvy* dit avoir puisé ses renseignements dans les travaux de M. Bergmann.

M. *Hunfalvy* a étudié, au point de vue de la linguistique, les rapports qui existent entre les peuples dravidiens, sumériens et ongro-finnois. Il lit au Congrès un Mémoire contenant le résultat de ses études.

IX.

HUITIÈME SÉANCE.

Lundi, 11 septembre, à 10 heures du matin.

PRÉSIDENCE DE M. FRANKS.

M. *Scheiber* a fait des recherches sur la taille des hommes de la Hongrie. Il a obtenu des résultats qu'il croit de nature à résoudre en partie la question de l'origine de la nation hongroise. Après avoir montré que la solution de cette question est impossible par la linguistique seule, l'auteur déclare que les Hongrois, sous le rapport de la taille, ont beaucoup de ressemblance avec la race finnoise. Leur taille moyenne est en effet la plus petite, si on la compare à celle des Allemands et Slaves de la Hongrie, à celle des Juifs de la Hongrie, à celle des Belges, des Français et des Italiens.

M. *Kopernicki*, en étudiant la conformation des crânes préhistoriques de l'ancienne Pologne, est arrivé à se convaincre qu'à l'époque du bronze et du fer, ce pays fut habité par une race dolichocéphale, parfaitement distincte de la race brachycéphale moderne. En comparant les résultats qu'il a obtenus avec ceux obtenus dans la Russie centrale par M. Bojdanoff, et en Bohême par MM. Grœger et Heisbach, il est

arrivé à cette conclusion que l'Europe entière, depuis l'Atlantique jusqu'au Volga, a été habitée par des peuples dolichocéphales à la fin de la période préhistorique. Quant aux rapports qui existent entre les crânes préhistoriques dolichocéphales de l'est et ceux de l'ouest de l'Europe, M. Kopernicki prie les anthropologistes allemands présents à la séance, de vouloir bien lui faire connaître leur opinion sur cette question.

M. *Kollmann* répond que les crânes présentés par M. Kopernicki sont les mêmes que ceux trouvés en Allemagne et appartenant aux temps préhistoriques. Une partie de la race dolichocéphale, à laquelle ils appartiennent, existe encore en Suède. Cette race a des yeux bleus et des cheveux blonds. Les crânes brachycéphales qui ont été trouvés exceptionnellement parmi les premiers appartiennent à une race qui n'est pas connue. Peut-être cette race est-elle la race celtique, dont les restes se rencontrent en France et en Angleterre.

M. *Broca* fait remarquer que les crânes présentés par M. Kopernicki et les crânes de l'Europe occidentale forment deux séries distinctes. Ces deux séries diffèrent par l'indice orbitaire et par l'indice nasal. L'une est mésorhinienne et l'autre, celle des crânes occidentaux, est tout à fait leptorhinienne.

M. *Schaaffhausen* présente quelques observations tendant à démontrer que l'immigration finnoise en Hongrie et en Allemagne est très-ancienne. L'orateur cite ensuite la découverte en Allemagne de crânes macrocéphales remontant à une époque comprise entre le ve et le viie siècle de notre ère.

M. *Valdemar-Schmidt* a fait des études comparatives sur les rites funéraires usités en Europe, aux temps préhistoriques. Son travail peut se résumer ainsi : à l'époque de la pierre, l'inhumation était d'un usage général dans presque tous les pays de l'Europe. A l'époque du bronze, l'incinération prédomine dans l'est et dans le nord, mais l'inhumation est plus fréquente dans l'ouest. En Scandinavie on peut distinguer deux périodes distinctes, une d'inhumation, une autre d'incinération. A l'âge du fer préhistorique, avant l'époque romaine, l'inhumation était en usage en Grèce, et l'incinération l'était en Italie. A l'époque romaine on brûlait les cadavres à Rome; mais à partir des Antonins, on recommença à inhumer. Selon M. Schmidt, ce sont les Arias primitifs, venus d'Asie, qui ont importé en Europe le rite de la crémation des morts.

M. *le baron de Nyari* soumet au Congrès une étude sur les hommes de la grande caverne d'Aggtelek, au Comitat de Gomor.

M. *Bertrand* présente un projet de carte de l'Europe préhistorique, sur laquelle les antiquités de l'âge de la pierre, du bronze et du fer sont représentées à l'aide de couleurs diverses. Cela donne lieu à des groupements remarquables, grâce auxquels M. Bertrand a pu reconnaître des peuples de l'âge de fer, auxquels on serait fondé à donner des noms historiques. Il voit d'abord les Celtes, peuple de l'âge de bronze, occupant les bords de la Méditerranée, la Suisse, une partie du Tyrol et de la haute Italie. Ensuite les Galli, peuple de l'âge du fer, s'étendant des rives du Rhin jusqu'en Champagne, en Bourgogne, même jusqu'aux Cévennes, puis en Bavière et en Styrie. C'est là que fut le premier foyer de la puissance galatique, qui ne tarda pas à envahir la Gaule, l'Italie et l'Autriche occidentale. M. Bertrand rapporte au ve siècle avant notre ère l'époque où l'activité gauloise avait pour centre la grande région dont il vient de parler.

X.

SÉANCE DE CLOTURE.

Lundi, 11 *septembre*, *à midi*.

PRÉSIDENCE DE M. DE PULSZKY.

— M. *le Président* proclame M. de Quatrefages, vice-président d'honneur et membre du Conseil. Ensuite, afin que la prochaine réunion du Congrès ne coïncide pas avec l'exposition universelle de 1878, il propose que cette réunion soit renvoyée en 1879. Le Congrès adopte cette proposition. Il décide aussi qu'une Commission, composée des fondateurs, des anciens présidents et des membres permanents du Conseil, sera chargée de choisir et de désigner la ville où se tiendra le prochain Congrès.

M. le Président propose ensuite de voter des remercîments aux musées de Zagrab (Agram), de Laybach et de Königsberg, et aux membres étrangers qui ont bien voulu détacher de leur collections des objets pour les faire figurer à l'exposition préhistorique.

Des remercîments sont également votés, sur la proposition de M. Worsaæ, aux exposants hongrois, pour le zèle qu'ils ont apporté à réunir et à mettre sous les yeux du Congrès, les antiquités de leur pays.

Enfin sur la proposition de M. Capellini, l'assemblée vote des remercîments à M. de Pulszki, à M. le Dr Romer, au Comité d'organisation, aux communes qui ont reçu le Congrès et aux organisateurs des excursions.

M. le Président remercie ensuite les membres étrangers et prononce la clôture de la session.

VOYAGE SCIENTIFIQUE EN AUVERGNE (1)

VI.

THIERS ET LA FABRICATION DU PAPIER A LA MAIN.

Une des plus curieuses excursions qu'on puisse faire dans le département du Puy-de-Dôme est celle de la ville de Thiers — la seconde du département en population (elle compte 18 000 habitants) — qui se recommande non-seulement par sa position pittoresque et l'antiquité de ses constructions, mais aussi par l'industrie toute spéciale qui a toujours su y prospérer dans des conditions bien faites pour étonner les économistes. Thiers est la ville noire que George Sand a si bien décrite. Ce souvenir nous dispensera d'être long pour les questions de pittoresque : il vaut mieux en pareil cas se référer au texte que de chercher à l'imiter.

Partis de Clermont en chemin de fer avant sept heures du matin, nous traversons d'abord une partie de la fameuse plaine de la Limagne, qui rivalise de fertilité avec les plantureuses régions du Nord de la France que la liberté des

(1) Voy. la *Revue scientifique* des 10 et 17 février et du 10 mars dernier dans notre volume précédent (tome XII, deuxième série, pages 774, 800 et 868).

communes flamandes a fécondées dès les débuts du moyen âge. Les vignes y remplacent les haricots à perche et les houblons ; les bouquets d'arbres y sont beaucoup plus rares, les longues rangées de peupliers qui donnent une physionomie si particulière à la région du Nord ne se montrent nulle part. Malgré ces différences, on pourrait se croire dans les parties les plus sèches de la Hollande et surtout de l'Artois si l'horizon n'était borné de tous côtés par des montagnes verdoyantes jusqu'à leurs sommets.

L'aspect industriel du pays ne dément pas ce rapprochement qui étonne d'abord. Le chanvre montre partout ses hautes tiges vigoureusement plantées dans le sol; la betterave, cette grande plante industrielle du Nord, s'y accommode fort bien du voisinage des vignobles ; nous apercevons, dès la seconde station, les cheminées d'une sucrerie qui est au nombre des plus importantes de France, et on nous montre un peu plus loin deux brasseries fournissant une bière qu'un bon Flamand peut boire sans déplaisir.

Au bout de trois quarts d'heure, les montagnes latérales se rapprochent et la plaine vient expirer dans un boyau tortueux ; au fond de ce boyau, on aperçoit des rochers dentelés en escaliers discordants dont chaque marche sert de support à une végétation grisâtre, mordant courageusement le granit et le porphyre. Dans le bas un cordon de grosses pierres rougeâtres — émergeant presque partout au milieu des filets d'eau qui les entourent — marque la place où la rivière de la Durole roule des flots furieux quand l'orage hante la montagne.

Le chemin de fer s'engage sur le côté gauche du boyau qui se resserre bientôt, et suit toutes ses sinuosités. Nous apercevons alors à droite un amas de maisons à toits de tuile accrochées les unes au-dessus des autres aux flancs de la montagne, comme un troupeau de chèvres immobiles : c'est la ville de Thiers. A peine l'avons-nous vue qu'un brusque serpentement de la voie la fait passer à notre gauche et nous montre le lit de la Durole à trente ou quarante mètres au-dessous de nous au fond d'un éboulis de pierres entremêlées de saules et de frênes incultes.

De loin en loin nous remarquons en travers un amas de grosses pierres, entassées presque sans ordre, en pente très-douce du côté d'aval, laissant passer l'eau qui bouillonne comme dans des rapides ou des cataractes en miniature. C'est un barrage primitif qui emprisonne l'eau et la pousse de côté vers un petit bâtiment en planches et en pierres non cimentées, baignant dans le lit de la rivière quand elle a beaucoup d'eau. En regardant mieux, on remarque alors contre un des murs une roue hydraulique tout à fait primitive et on devine qu'il y a là-dedans des ouvriers. C'est là, en effet, qu'est le secret de la prospérité industrielle de Thiers et l'explication du caractère si particulier de son industrie.

En montant toujours par d'innombrables méandres, nous pénétrons enfin dans un tunnel de trois cents mètres, qui débouche sur un petit plateau d'où on jouit de la vue la plus merveilleuse : c'est la gare de Thiers. En face, on découvre la plaine de la Limagne, derrière laquelle s'étagent plusieurs rangées de montagnes diversement teintées par l'éloignement; à gauche, des rochers auxquels s'accrochent les maisons de la ville ; à droite, la montagne que nous venons de traverser ; derrière, une taille droite dans la roche, en haut de laquelle plusieurs rangées d'habitants tranchent comme la frise d'un attique animée tout à coup par la baguette d'une fée.

En descendant de wagon nous trouvons la musique de la ville, le comité local et une députation de conseillers municipaux conduite par le premier adjoint, M. Conduché, qui nous souhaite la bienvenue, non sans une certaine émotion bien vite calmée par l'aspect rassurant de ces hommes de science qu'on imaginait peut-être bien terribles ou bien extraordinaires. Le cortége se met alors en marche vers l'hôtel de ville, au milieu de flots de population contenue à grand'peine par l'unique force armée de Thiers, m'a-t-on dit : deux superbes sergents de ville d'excellente tenue et de grand air qui nous escortaient l'épée au poing.

A l'hôtel de ville nous sommes reçus par le maire, M. Sannajust, qui avait eu la délicate attention d'inaugurer ce jour-là dans la grande salle un buste de la république qui doit monter bientôt à l'étage supérieur dans la salle des délibérations du conseil municipal, entièrement républicain, cela va sans dire (17 républicains de gauche et 10 intransigeants). Le conseiller général M. Passenaud, le conseiller d'arrondissement le docteur Dumas et le second adjoint M. Douris, figurent parmi les conseillers municipaux; ils appartiennent à l'opinion républicaine de gauche.

Tous se mettent à la disposition des membres du congrès pour les accompagner dans la visite des deux industries caractéristiques du pays, la papeterie et la coutellerie. On doit nous montrer en détail comme type de papeterie, celle de M. Berthot, comme type de coutellerie, celle de M. Sabatier.

La papeterie de Thiers fonctionne par le travail des bras, sans grands moteurs mécaniques; le peu de force qu'il lui faut, elle l'emprunte aux chutes d'eau de la Durole. On comprend donc pourquoi elle s'est installée là ; on devine bien en même temps que sa production est limitée vis-à-vis des grandes papeteries mécaniques, qu'elle est plus coûteuse et qu'elle s'adresse seulement à des consommateurs spéciaux. C'est là autrefois, il y a quelques années encore, qu'on fabriquait le papier timbré. C'était une affaire de deux millions par an que les papetiers du pays ont perdue, peut-être un peu par leur faute, par défaut d'entente.

Cette perte porta naturellement un coup terrible à l'industrie locale, dont la production, répartie entre trois fabriques, ne dépasse pas aujourd'hui 400 000 francs par an. Dans ce chiffre est comprise la valeur des billets de 50 francs que la Banque de France fait fabriquer là dans une usine spéciale. Pendant la guerre de 1870-71, on y fabriquait aussi toutes les coupures inférieures, aujourd'hui retirées de la circulation.

Beaucoup d'anciennes papeteries se sont transformées en coutelleries, et, de plus, il s'est établi une papeterie mécanique qui produit environ pour 3 ou 400 000 francs de papier, mais qui ne doit pas nous occuper ici, car elle ne représente pas l'industrie spéciale de Thiers et n'occupe point d'ailleurs le premier rang dans son genre spécial.

La fabrication du papier à la main se fait toujours par les procédés les plus simples; on peut dire qu'elle n'a point changé depuis les croisades. Trier les chiffons, les malaxer, les décolorer pour obtenir la pâte blanche, allonger cette pâte en bouillie claire, prendre une certaine quantité de cette bouillie dans une sorte de tamis carré où elle s'éponge tout de suite : voilà tout ce qu'il faut pour avoir sur ce tamis une feuille de papier très-mouillée, qu'on presse ensuite entre des feutres et qu'on fait sécher au grand air. M. Berthot nous a expliqué cela sur place avec une telle clarté que nous nous sentions tous capables de fabriquer immédiatement les

papiers à dessin, à lithographie et à gravures qui forment sa principale production.

Il nous avait même dit chemin faisant les divers mélanges de matières premières donnant au papier les diverses qualités qu'on lui demande. Les chiffons de coton fournissent un papier spongieux, qui boit aisément l'encre d'imprimerie, qui est *amoureux*, comme disent les ouvriers. Les chiffons de toile donnent un papier moins amoureux, mais beaucoup plus résistant à la traction. Quant aux chiffons de laine, ils ne sont bons à rien et doivent se détruire par le chlore qu'on introduit dans la pâte pour la blanchir.

Le papier fabriqué à la main présente un grand avantage pour le public; il est impossible de le charger des énormes proportions de kaolin et de plâtre qui forment aujourd'hui jusqu'à la moitié de certains papiers mécaniques, sans compter les autres substances qu'on y ajoute encore.

Il possède aussi un autre avantage qui l'a toujours fait employer exclusivement pour le papier timbré : c'est qu'on le colle à la gélatine par une sorte de vernissage superficiel qui suffit à empêcher les embus de l'encre et permet par conséquent d'écrire dessus *tant qu'il n'est pas gratté*. Au contraire, quand il est gratté, l'encre s'étale autour des traits et révèle ainsi tout de suite la surcharge. Cette précieuse propriété n'existe pas dans les papiers à la mécanique qui sont collés dans la pâte même et permettent d'écrire aussi aisément sur une rature que sur une place vierge.

En raison même de la simplicité des procédés, la plupart des machines employées dans la fabrique de papier ne présentent pas de particularité originale qui mérite d'être signalée aux gens du métier. Il faut toutefois faire exception pour la turbine hydraulique qui sert de moteur principal à l'usine. Cette turbine, imaginée par M. Decœur, ingénieur des ponts et chaussées à Thiers se compose d'une roue à axe vertical tournant à l'intérieur d'un distributeur muni de vannettes ou directrices mobiles qui permettent de faire varier le débit. L'eau entre dans la roue suivant une direction presque identique avec la tangente de la circonférence, ce qui permet d'obtenir le maximum de rendement en force utile; elle s'échappe ensuite par le centre de la roue dans un trou qui traverse le dallage de fond soutenant la couronne de distribution. Cette turbine se distingue par un extrême bon marché, une grande simplicité d'installation, une régularité de marche aussi parfaite que possible et elle donne un excellent rendement.

Après la papeterie de M. Berthot on a visité la grande fabrique de coutellerie de M. Sabatier, la plus importante sans aucune comparaison de la ville de Thiers où domine surtout les petites fabriques, et on a eu l'occasion d'y faire une foule de remarques intéressantes sur la situation économique des ouvriers, les conditions hygiéniques du travail et les procédés techniques employés. Mais l'importance exceptionnelle de cette industrie qui caractérise vraiment la ville de Thiers mérite un article spécial, ce qui nous dispense d'en parler plus longuement aujourd'hui.

Un banquet plein de cordialité réunit les excursionnistes et les membres de la municipalité de Thiers. Puis la seconde partie de la journée fut consacrée à une promenade à Château-Gaillard qui nous permit d'admirer une des vallées les plus accidentées et les plus pittoresques que possède la France. Les beautés de la nature ne nous firent pas d'ailleurs oublier entièrement les travaux de l'homme. Les ingénieurs conservèrent une bonne part de leur admiration pour les travaux du chemin de fer de Clermont-Ferrand à Tulle qui passe là presque toujours en viaduc ou en tunnel. Les physiciens visitèrent de leur côté avec intérêt l'observatoire météorologique organisé par M. Pine-Chapet et dirigé par un jeune homme plein d'ardeur, M. Patrognet, qui a inventé un nouvel appareil enregistreur fort curieux que M. Pine a construit lui-même.

VII.

UNE CONFÉRENCE DE M. CLAUDE BERNARD. — L'UNITÉ DES ANIMAUX ET DES PLANTES.

Le congrès de Clermont-Ferrand a été marqué par une conférence improvisée par M. Claude Bernard en séance générale, conférence qui n'a pas pu être recueillie et publiée intégralement. Le succès qu'elle a eu, le caractère à la fois très-élevé et très-hardi des idées qu'elle renferme nous engagent cependant à en donner une analyse succincte comme conclusion de ce voyage scientifique. Nos lecteurs y trouveront, du reste, une sorte de synthèse et de philosophie des travaux publiés par M. Claude Bernard dans la *Revue scientifique* depuis plusieurs années sur les phénomènes communs aux animaux et aux végétaux.

M. Claude Bernard avait pris pour sujet de sa conférence : « La sensibilité dans les deux règnes des êtres vivants ». Son but était de montrer que les plantes possèdent comme les animaux, au degré ou à la forme près, cet attribut essentiel de la vie. Réunissant la *sensibilité consciente*, la *sensibilité inconsciente*, l'*irritabilité*, M. Claude Bernard a voulu établir, en s'appuyant sur ses recherches nouvelles, que ce sont là trois expressions graduées d'une seule et unique propriété, la sensibilité; la possession de cette faculté commune démontrant l'unité fonctionnelle des êtres vivants, depuis la plante la plus dégradée jusqu'à l'animal le plus élevé en organisation.

Les philosophes ne connaissent et n'admettent en général que la *sensibilité consciente*, celle qu'atteste le moi. C'est pour eux la modification psychique *plaisir*, *douleur*, déterminée par les modificateurs externes. Une telle définition ne s'applique guère qu'à l'homme seul, puisqu'elle fait intervenir la conscience ; le phénomène qu'elle caractérise est sans analogue, sans pair, on pourrait dire sans signification, dès que l'on sort du sujet pensant.

Les physiologistes se placent nécessairement à un autre point de vue. Il ne leur suffit pas de définir, ils doivent étudier le phénomène *objectivement*, sous toutes les formes qu'il revêt. Ils observent qu'au moment où un agent modificateur vient agir sur l'homme, il ne provoque point seulement le plaisir ou la douleur, il n'affecte pas seulement l'âme : il affecte le corps, il détermine d'autres réactions que les réactions psychiques, et ces réactions somatiques, loin d'être la partie accessoire du phénomène, en sont au contraire l'élément essentiel, persistant, survivant aux autres réactions chez l'homme même, seules saisissables chez les autres animaux.

Le nom de sensibilité désigne donc, aux yeux du physiologiste, l'*ensemble des modifications de toute nature déterminées dans l'être vivant par les stimulants*, ou mieux l'aptitude à répondre par ces modifications à la provocation des stimu-

lants. Quand l'œil, l'oreille ou les papilles de la peau subissent l'action des agents physiques, vibration lumineuse, vibration sonore, vibration calorifique ou contact, la modification physiologique qu'ils subissent, le physiologiste doit l'appeler sensibilité. La sensation n'est qu'un élément de ce complexus qui peut faire défaut, les autres subsistant. Le musicien qui déchiffre machinalement un morceau de musique, emporté dans une distraction qui voile sa conscience, reçoit l'impression lumineuse et réagit de la même manière, au phénomène psychique près, que lorsque son attention est éveillée. Les choses se passent de même quand des aliments pénètrent dans l'estomac et viennent irriter la membrane muqueuse qui le tapisse : l'observateur dont le regard pourrait pénétrer jusque-là verrait, comme l'a vu le docteur H. Beaumont, sur un Canadien dont l'estomac était resté ouvert à la suite d'une blessure d'arme à feu, il verrait, disons-nous, sous l'action des aliments ou de toute substance introduite dans la cavité, la muqueuse rougir, se tuméfier et se couvrir d'une sécrétion particulière. Voilà une réaction bien remarquable et bien évidente dont le moi n'a pas connaissance. Il en est de même pour le cœur qui réagit à ses stimulants sans que nous en soyons directement prévenus : il en est encore ainsi de tous les mouvements organiques soustraits à notre connaissance et à notre volonté.

Dans tous ces exemples, la nature des réactions vitales est variable, la propriété de réagir est commune. En dehors du système nerveux, la propriété de réagir, identique au fond, appartient à tous les tissus, à tous les éléments anatomiques de l'organisme. Les physiologistes, depuis Haller et Glisson, ont désigné par le nom d'*irritabilité* ce privilége commun des tissus animaux. Toutefois, bien des idées confuses ont obscurci la notion de l'irritabilité, jusqu'au jour où Bichat la présenta sous un aspect nouveau.

Bichat distinguait trois expressions de la sensibilité :

1° La *sensibilité consciente* qui préside à la vie de relation ou aux mouvements intérieurs;

2° La *sensibilité inconsciente* qui se traduit par les mouvements organiques externes;

3° La *sensibilité insensible*, c'est-à-dire insaisissable à l'œil parce qu'elle se manifeste autrement que par des mouvements, par exemple par des actions nutritives ou trophiques.

Pour M. Claude Bernard, se plaçant au point de vue de la conception des organismes vivants, telle qu'il l'a exposée dans son cours de physiologie générale au Muséum d'histoire naturelle de Paris (voy. la *Revue scientifique* des trois dernières années), il considère la sensibilité comme une des propriétés fondamentales de tous les éléments organiques, de toute cellule vivante. Quand la sensibilité se traduit dans un élément isolé, nous ne lui connaissons pas d'appareils nerveux distincts; quand elle est l'expression plus complexe de la sensibilité de divers éléments, tissus ou organes qu'elle harmonise, elle emprunte des appareils nerveux qui se montrent eux-mêmes plus ou moins compliqués, suivant la nature des phénomènes qu'ils expriment. Enfin, quand la sensibilité nous apparaît comme une réaction de l'organisme entier, elle représente le consensus vital le plus élevé, et c'est dans ce cas seulement qu'elle devient consciente dans l'homme et dans les organismes supérieurs.

A considérer les choses objectivement, on trouve donc tous les degrés et toutes les formes depuis la sensibilité consciente jusqu'à l'obscure réaction du tissu : le *fait conscience* qui vient compliquer le *complexus sensibilité* dépend simplement de cette circonstance que l'irritation a porté sur une partie en relation avec le cerveau, siége du sensorium commun. La sensibilité, comme propriété générale, connue par l'observation, est donc la propriété de réagir d'une façon appréciable ou sensible, ou moins visible, sous une sollicitation extérieure (1).

Prise dans ce sens général, la *sensibilité* se confond avec l'*irritabilité*. La sensibilité proprement dite et l'irritabilité particulière du tissu nerveux ou de l'élément, comme l'irritabilité d'un tissu quelconque, peut être appelée la sensibilité particulière de cet élément ou de ce tissu.

Toutes ces formes de la sensibilité se confondent et sont identiques. La communauté d'essence et l'identité fondamentale sont démontrées par M. Claude Bernard par la communauté d'action des anesthésiques et l'identité des circonstances qui la font disparaître ou l'abolissent.

C'est ainsi que la sensibilité nous apparaîtra maintenant comme la propriété la plus caractéristique et la plus générale de la vie. Tout ce qui vit *sent* et peut être anesthésié ; tout ce qui ne sent pas ne vit pas et ne peut être anesthésié, dirons-nous.

La sensibilité ou irritabilité, considérée ainsi comme l'attribut universel de la vie, doit appartenir dès lors tout autant aux végétaux qu'aux animaux, sans quoi notre formule serait inexacte et notre généralisation illégitime.

Et en effet les végétaux possèdent la sensibilité au même titre et aux mêmes conditions que tous les êtres animés. La diagnose exclusive de Linné : *Animalia sentiunt, vegetalia crescunt*, n'est pas exacte en ce qu'elle s'en tient aux apparences et comme à l'écorce des choses.

On sait depuis longtemps que certaines plantes réagissent quand on les touche : ainsi la sensitive ferme ses feuilles au contact des mains qui veulent les saisir. Mais ces phénomènes étaient regardés comme tout à fait exceptionnels, et leur réalité ne passait même pas pour absolument démontrée.

La généralisation tentée par M. Claude Bernard a pris un caractère tout nouveau parce qu'on connaît maintenant un véritable réactif de la vie et de la sensibilité qui permet d'en reconnaître partout avec certitude l'existence. Ce réactif c'est l'agent anesthésique, soit l'éther, soit le chloroforme. Tout le monde connaît l'emploi de l'éther ou du chloroforme pour suspendre momentanément la sensibilité consciente, et chacun sait que le but poursuivi est précisément la suppression de la douleur qui accompagne cette sensibilité consciente pendant les opérations chirurgicales.

On fait respirer les vapeurs d'éther ou de chloroforme qui arrivent dans les poumons ; à travers les parois des vésicules pulmonaires, elles pénètrent alors dans le sang qui les conduit au contact des éléments nerveux de l'encéphale ; c'est alors que le moi s'endort et avec lui la sensibilité consciente.

On ne pousse pas l'action plus loin parce qu'elle n'aurait plus aucune utilité chez le malade qu'on opère. Mais si nous

(1) On pourrait dire que les corps inorganiques réagissent aussi sous des sollicitations extérieures; mais ici la distinction est capitale en ce sens que dans les êtres vivants les réactions de la sensibilité ont toujours pour effets des actes qui concourent à la conservation de l'organisme auquel ils appartiennent.

éthérisons des animaux comme des grenouilles en continuant indéfiniment l'introduction des vapeurs d'éther, nous voyons successivement s'éteindre, après la sensibilité consciente, toutes les manifestations de la sensibilité inconsciente dans l'intestin et les glandes, et nous finissons même par arrêter l'irritabilité musculaire et les agitations si vivaces des cils vibratiles implantés en très-grand nombre comme les poils d'une brosse dans certaines membranes muqueuses, par exemple, celle qui tapisse les voies respiratoires.

L'éther ou le chloroforme n'exercent donc pas seulement leur action sur les organes nerveux : quand on laisse leurs effets se compléter, ils agissent de la même manière, en supprimant la propriété de réagir, dans tous les tissus, quelle qu'en soit la nature et la forme. Il n'y a d'autre différence que celle même qui sépare l'intensité de ces diverses réactions ou le degré de leur rapidité.

Ce sont aussi des différences du même genre qui séparent les plantes des animaux, c'est-à-dire de simples différences de degré, et l'éther, comme le chloroforme, exerce sur elles une action identique à celle qu'on vient de constater chez les animaux. Soumettez aux vapeurs d'éther ou de chloroforme les feuilles d'une sensitive, et vous pourrez toucher ces feuilles sans qu'elles réagissent comme d'ordinaire; elles ne sentent plus le contact des mains.

Ce premier fait, déjà constaté, conduisit M. Claude Bernard à croire qu'on pouvait le reproduire sur les autres organes et à propos des autres fonctions des plantes, comme on avait étendu l'anesthésie des animaux du cerveau, qui est le siége de la sensibilité consciente, à tous les autres tissus où réside la sensibilité inconsciente.

Prenez, comme l'a fait M. Claude Bernard, une graine à germination très-rapide, comme celle de certains cressons, et placez-la sur une éponge imbibée d'eau : le lendemain elle aura déjà germé et poussé une tigelle et une radicelle. Répétez maintenant l'expérience en plaçant l'éponge sous une cloche dans laquelle parviennent des vapeurs d'éther : la graine y restera inerte, quoiqu'elle ait à sa disposition de l'oxygène, de l'eau, de la lumière, de la chaleur; elle ne sent plus les excitants qui l'entourent. Ne croyez pas cependant qu'elle soit morte ou atteinte dans quelque organe essentiel : elle dort simplement, comme vous pouvez vous en convaincre aisément. Levez la cloche, les vapeurs d'éther se dissiperont, la graine sortira de son sommeil, et, déjà dès le lendemain, elle entrera en germination. — On reproduirait la même observation sur un œuf de poule qui ne serait couvé efficacement dans une atmosphère éthérée.

Passons maintenant à un autre phénomène de la vie des plantes, celui qu'on appelle encore improprement leur respiration, je veux parler de la fonction au moyen de laquelle la plante absorbe de l'acide carbonique et rejette dans l'air de l'oxygène.

Tout le monde sait que ce phénomène siégeant dans les parties vertes exige l'action de la lumière ; il se produit d'ailleurs tout aussi bien, si ce n'est mieux, dans les feuilles des plantes aquatiques plongées sous l'eau que dans les feuilles des plantes aériennes.

Eh bien, prenez une plante aquatique et placez-la dans un bocal que vous aurez rempli d'eau tenant en dissolution de l'éther ou du chloroforme. C'est une expérience que chacun peut répéter aisément, sans aucun appareil spécial; il suffit d'agiter dans une carafe un mélange d'eau et d'éther ou de chloroforme, puis de séparer par une simple décantation la matière en excès qui surnage au-dessus de l'eau, si c'est de l'éther, et s'accumule au fond si c'est du chloroforme. En plaçant alors une cloche au-dessus de la plante plongée dans l'eau anesthésique, il sera facile de constater par les moyens ordinaires qu'elle n'absorbe plus d'acide carbonique et n'émet plus d'oxygène. Elle reste cependant parfaitement verte et ne paraît pas souffrir.

Bien plus, elle respire alors à la manière des animaux, c'est-à-dire en absorbant de l'oxygène et en exhalant de l'acide carbonique. C'est là sa respiration véritable, masquée auparavant par le phénomène prédominant de l'assimilation du carbone et l'exhalation d'oxygène.

Voulez-vous maintenant réveiller votre plante pour vous convaincre qu'elle vit toujours? Placez-la dans une eau non éthérée, et elle recommencera à s'assimiler de l'acide carbonique et à dégager de l'oxygène sous l'influence des rayons solaires.

On peut aller plus loin encore et s'attaquer à un des phénomènes les plus intimes de la vie végétale, les fermentations. La fermentation alcoolique du jus de la vigne ou du moût de la bière en offrent des exemples bien connus. Ces fermentations sont produites par une sorte de petit champignon microscopique, la levûre du vin ou la levûre de la bière. Ce champignon décompose la matière sucrée pour s'en nourrir; il la dédouble en alcool qui reste dans la liqueur et en acide carbonique qui, grâce à son état gazeux, peut s'échapper dans l'atmosphère.

Eh bien, plongez la levûre de bière avec une matière sucrée dans un appareil convenablement préparé, contenant de l'eau éthérée comme tout à l'heure, elle ne fermentera plus. Elle dort et ne sent plus la présence du sucre qui doit la nourrir. Quand votre conviction sera faite, retirez cette levûre, jetez-la sur un filtre pour la laver à l'eau ordinaire et mettez-la ensuite dans une autre eau que l'éther n'a pas rendue soporifique, elle fermentera bientôt.

Mais si vous examinez la matière sucrée qui est restée avec la levûre de bière dans l'eau éthérée, vous y constaterez un phénomène singulier. Vous aviez mis du sucre de canne, vous retirez du sucre de raisin qui possède sans doute la même composition en poids, mais avec un autre groupement moléculaire. Cette transformation bien connue est produite par un ferment inversif non organisé qui accompagne, dans la levûre de la bière, le ferment-champignon organisé dont nous avons seul parlé jusqu'ici. En effet, ce ferment-champignon n'est pas capable de s'assimiler le sucre de canne en nature ; il faut que ce sucre soit digéré et transformé en sucre de raisin, exactement d'ailleurs comme cela se passe dans notre propre intestin. Le ferment-champignon a donc à côté de lui, dans la levûre même, une sorte de domestique donné par la nature pour opérer cette digestion à son profit, c'est le ferment inorganisé inversif. Ce ferment est soluble, ce n'est plus une plante, et comme il n'est pas organisé et qu'il n'a pas de sensibilité, il ne s'est pas endormi sous l'action de l'éther et il a continué à remplir sa tâche, sans savoir que le sommeil de son maître la rendait pour le moment inutile.

Puisque les animaux et les plantes possèdent tous une même sensibilité révélée par l'action des anesthésiques, il faut que cette sensibilité réside dans quelque chose de matériel, dans une substance qui se trouve chez tous ces êtres.

Pour atteindre ce siége de la sensibilité, il faut d'abord savoir que tous les tissus organiques, animaux ou végétaux, sont uniformément composés de cellules microscopiques infiniment petites, qui constituent le véritable siége de la vie et des phénomènes vitaux élémentaires. C'est là que résident en réalité toutes les propriétés qui se manifestent ensuite dans les tissus organiques, simples agglomérations de ces individus cellulaires.

C'est dans ces cellules qu'est le siége de la sensibilité. Il s'y trouve une matière protéique, le protoplasma, qu'un illustre naturaliste anglais, Mr Huxley, a nommée avec raison « la base physique de la vie ». Cette matière se retrouve partout, élément de la cellule dans les êtres complexes, formant à elle seule l'être tout entier, lorsque celui-ci est réduit au dernier degré de simplicité. On trouve de ces êtres protoplasmiques même au fond des mers, êtres bizarres dont on ne peut dire s'ils sont animaux ou végétaux, car ils n'ont aucune forme déterminée et peuvent les prendre toutes successivement. Mr Huxley en a trouvé, à un millier de mètres au-dessous de la surface de l'Océan, un type fort curieux qu'il a nommé *Bathybius Hæckelii*, et Hæckel a même pris ces êtres étranges comme type d'un règne nouveau, celui des protistes.

Ce protoplasma, qui constitue seul les protistes, se trouve dans toutes les cellules animales ou végétales; sous l'influence de l'éther, la cellule perd sa transparence, prend une légère opacité comme la vapeur d'eau qui se dépose sur un globe de verre; puis, quand l'action de l'éther a cessé, le protoplasma, sans doute, redevient fluide, à peu près comme la vapeur déposée sur le globe de verre à l'état vésiculeux lui laisse de nouveau sa transparence en s'évaporant. La sensibilité reparaît alors. On peut donc croire que c'est dans cette substance primordiale protoplasmique que réside l'irritabilité ou la sensibilité initiale de l'être.

Si l'unité du protoplasma établit l'unité physiologique des deux règnes organiques, en leur donnant à tous les deux un substratum de sensibilité, cela n'empêche pas que chacun ne réagisse suivant sa nature propre, et il est bien clair que le végétal fixé au sol et dépourvu de fibres motrices ne pourra pas réagir en s'enfuyant comme la plupart des animaux. De là les différences qui séparent les êtres si variés de la nature. Mais ces différences ne sont pas incompatibles avec l'unité qu'on remarque dans les phénomènes fondamentaux de la vie, parmi lesquels la sensibilité doit occuper le premier rang.

En terminant cette conférence magistrale, M. Claude Bernard conclut que la sensibilité est en quelque sorte le pivot de la vie; qu'elle est le grand phénomène initial d'où dérivent tous les autres, aussi bien dans l'ordre physiologique que dans l'ordre intellectuel et moral, et, sans développer ce dernier point de vue, il l'a suffisamment indiqué pour attirer l'attention de tous ceux qui s'intéressent au développement de la philosophie scientifique, soit pour le favoriser, soit pour l'entraver.

REVUE BIOLOGIQUE

Les mouvements du cerveau.

Chacun sait qu'en examinant les fontanelles des jeunes enfants on aperçoit une suite rhythmée de mouvements; la peau du crâne se soulève et s'abaisse tour à tour. C'est là l'indication la plus évidente et la plus saisissable d'un mouvement de l'encéphale. Quelle est la nature, quelle est la cause, quel est le mécanisme de ces mouvements? Divers travaux, récents d'ailleurs, vont nous l'apprendre.

Avant d'aborder les questions posées plus haut, nous devons dire que ces mouvements n'ont pas été admis par tous. Il est donc de toute utilité d'en établir dès le début la réalité. Voici l'expérience sur laquelle certains physiologistes, à la suite de Bourgougnon, étayent leur négation des mouvements cérébraux. Dans le crâne d'un chien trépané on visse une virole métallique surmontée d'un tube de verre. Une petite plaque, dans le tube, reposant sur le cerveau transmet les mouvements à un levier coudé qui les enregistre; ils concordent avec la systole ventriculaire. Qu'on remplisse le tube d'eau jusqu'au-dessus d'un robinet pouvant supprimer la communication avec l'atmosphère, et qu'on ferme ce robinet; les mouvements cessent. D'où l'on a conclu que les mouvements cérébraux n'ont lieu que lors de la communication avec l'atmosphère. Mais M. Mosso répond victorieusement à l'objection que semblerait présenter cette expérience. Jugeons-en par nous-mêmes. Voici la contre-expérience : Enfermons notre main dans un bocal à deux tubulures; ces tubulures sont surmontées, l'une d'une membrane élastique mince, l'autre d'un tube de verre contenant de l'eau jusqu'au-dessus d'un robinet situé sur la partie moyenne de ce tube. Tant que le robinet reste ouvert, les oscillations de l'eau dues aux changements de volume de la main sous l'influence du calibre des vaisseaux, sont considérables dans le tube ouvert, presque nulles dans la tubulure à obturateur élastique; la raison en est simple : l'effet est plus grand là où la résistance est moindre. Fermons le robinet; l'eau cesse de monter ou descendre; mais la membrane élastique se soulève et s'abaisse. Par conséquent l'expérience de Bourgougnon ne prouve pas que les mouvements du cerveau n'existent pas, car elle ne démontre pas l'absence de membrane élastique jouant le rôle de l'obturateur membraneux; nous verrons plus loin que l'anatomie démontre l'existence de cette même membrane. M. Salathé complète la démonstration de la manière suivante : un ballon de verre à deux tubulures représente la boîte crânienne; il est plein d'eau; au milieu du liquide une ampoule, également pleine, communique par un tube traversant une des tubulures, avec une poire en caoutchouc, située en dehors; cette dernière représente le cœur; le tube, une artère; l'ampoule, la masse encéphalique. La tubulure, livrant passage à notre pseudo-artère, donne aussi issue à un autre tube communiquant avec un tuyau élastique fermé; ce tuyau élastique représente le « tuyau d'échappement rachidien » du professeur Richet, c'est-à-dire les enveloppes de la moelle. La tubulure supérieure représente une trépanation; un bouchon traversé par un tube plein d'eau, muni d'un robinet, en clôt l'orifice. Faisons jouer le cœur artificiel : l'eau s'abaisse et s'élève dans le tube de la tubulure

(1) Voyez : Salathé, *Recherches sur les mouvements du cerveau* (Masson, 1887); *Recherches sur le mécanisme de la circulation dans la cavité céphalo-rachidienne* (Laborat. Marey, 1876) (Masson 1876);
François Franck, *Recherches sur les mouvements alternatifs d'expansion et de resserrement du cerveau, dans leurs rapports avec la respiration et la circulation*. Journal de Robin (Germer Baillière, 1877). Mosso et Giaccomini, *Arch. per le sci. med.* (Turin, 1876).

supérieure; la raison en est trop simple pour que nous nous y arrêtions. Fermons le robinet de ce tube : cette fois-ci c'est le tuyau d'échappement qui, jusqu'ici immobile, se dilate et se resserre alternativement selon les mouvements du cœur. L'expérience est concluante : ajoutons que M. Salathé a vu s'exagérer les mouvements de la colonne cervicale quand il fermait le tube plein d'eau sur un animal trépané.

Les mouvements du cerveau existent donc : ils sont possibles, à l'état physiologique, grâce à l'élasticité de l'enveloppe de la moelle épinière; cette élasticité est mise en jeu par le mouvement continuel du liquide céphalo-rachidien sous l'influence des modifications continuelles du calibre des vaisseaux de la tête.

Quelle est la cause de ces mouvements? Sans nous arrêter ici à rechercher toutes les causes qu'ont pu invoquer les divers anatomistes et physiologistes, recherche qui serait longue, et souvent inutile, disons de suite que les tracés graphiques obtenus sur des animaux trépanés, sur des malades divers, sur des enfants à fontanelles développées, etc., permettent de rattacher les mouvements de l'encéphale à deux grandes causes : la circulation et la respiration; par suite, tout ce qui influera sur l'une ou l'autre de ces deux grandes fonctions influera de même sur les mouvements.

Pendant l'inspiration le volume de l'encéphale diminue, il retombe, il s'affaisse; pendant l'expiration il est turgescent. Ici rien d'étonnant; on sait que l'influence de l'état de la respiration est grande; M. François Franck a démontré que l'inspiration et l'expiration influent sur le volume de la main; à plus forte raison doivent-elles réagir sur le volume du cerveau, étant donnée la capacité artérielle et veineuse de cet organe, et sa proximité du cœur. Toutefois, bien que très-réelle, la modification vasculaire produite par la respiration, et par suite la commotion résultante est faible à l'état normal; la respiration calme modifie à peine le tracé des variations d'origine vasculaire. Mais dès que survient une altération du mode respiratoire, le tracé des mouvements cérébraux change plus ou moins; ce changement peut être peu de chose; il peut aussi être tel que les mouvements dus au système vasculaire disparaissent pour ainsi dire, absorbés qu'ils sont dans les grandes modifications d'origine respiratoire. On a peine à reconnaître les pulsations cérébrales sur certains tracés que nous montre M. Salathé, tracés pris sur un enfant qui pleure, qui crie, qui fait un effort. La succion agit également. L'administration des anesthésiques, faite lentement, amène une respiration calme; donc, cerveau calme; brusque, elle amène des efforts, des cris; donc, cerveau agité, turgescent et vide tour à tour. Ces modifications d'origine respiratoire portent le nom d'*oscillations*.

Les modifications d'origine cardiaque sont des plus nettes; ces *pulsations* reconnaissent pour cause l'ondée sanguine lancée à chaque instant par le cœur. Les tracés graphiques obtenus sur des sujets calmes montrent que la pulsation (turgescence) de l'encéphale survient 1/35e de seconde après le début de la systole ventriculaire; celle de l'artère radiale survient 1/25e de seconde après ce même début. Tout ce qui influe sur la circulation influera sur le cerveau. L'attitude, grâce à l'influence qu'elle permet à la pesanteur d'exercer, ralentit sur les mouvements cérébraux. La compression des carotides, des jugulaires, les ventouses Junod, et en général tous les dérivatifs agissent également. Pendant le sommeil, il y aurait une légère anémie; pendant un travail intellectuel, turgescence au contraire : mais ces derniers faits, peu nombreux d'ailleurs, demandent à être confirmés.

Enfin une troisième cause pourrait être assignée aux mouvements du cerveau; ou plutôt il y a une troisième cause donnant naissance à des mouvements encéphaliques : elle a été indiquée par Mosso; c'est la contraction rhythmique, à longs intervalles, des vaisseaux sanguins. (Voy. Vulpian, vaso-moteurs.) Ces mouvements, réflexes peut-être, et vraisemblablement soumis à l'influence du système nerveux, portent le nom d'*ondulations*.

Pulsations, oscillations, ondulations, tels sont les trois genres de mouvements observés sur le cerveau. La respiration et la circulation sont la cause de ces mouvements; ces deux fonctions influent sur le volume de l'encéphale tout autant que sur celui de la main, ou de tout autre organe, seulement au cerveau se trouve ce qui ne se rencontre nulle autre part dans l'économie, un tuyau élastique, pouvant être dilaté par un liquide spécial qui prend sur lui une partie de la résistance à opposer à l'afflux sanguin, et qui par là contribue à la protection de cette partie de l'organisme qui commande aux autres, du système nerveux central.

En changeant ainsi de volume sous l'influence des ondées sanguines, le cerveau ne fait qu'imiter tous les autres organes; il se comporte comme la main, comme le pied, etc., mais tandis que le changement de volume des autres organes peuvent s'inscrire en entier, ceux du cerveau ne peuvent être connus qu'en partie, à cause de la présence des enveloppes de la moelle.

Connaissant la cause des mouvements de l'encéphale, nous connaissons l'influence des fonctions respiratoire et circulatoire, et celle de toute modification, quelle qu'elle soit, de l'une ou l'autre de ces deux fonctions.

Nous serions heureux de pouvoir poursuivre avec MM. Salathé et François Franck, l'étude de ces phénomènes intéressants et utiles à connaître. Mais l'espace nous manque pour rapporter tous les faits dont ils ont pu s'assurer par de nombreuses et ingénieuses expériences; force nous est de nous en tenir aux grandes lignes, pour les détails et faits complémentaires il vaut toujours mieux se reporter au texte original. Nous espérons voir se continuer ces études, surtout au point de vue de l'état vasculaire de l'encéphale pendant le sommeil, le travail intellectuel, etc. Cette question n'est encore qu'ébauchée, et elle mérite d'être approfondie.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 6 Aout 1877.

M. Bouillaud : Localisation des centres cérébraux régulateurs des mouvements coordonnés du langage articulé et du langage écrit. — M. Daubrée : Recherches expérimentales sur les météorites. — MM. Hébert et Munier-Chalmas : Les terrains tertiaires du Vicentin. — M. P. Thénard : Un échantillon de verre cristallisé. — M. Giraud-Teulon : La réfraction sphérique. — M. Stéphan : Découverte de la planète 173. — M. Roudaire : Note à propos de la mer saharienne. — M. Fautrat : Influence comparée des bois feuillus et des bois résineux sur la pluie et l'état hygrométrique de l'air. — M. Arm. Gautier : Les catéchines. — M. V. Feltz : Action du chloroforme sur le sang putréfié. — M. J. Pérez : Note à propos des observations de M. Fol sur la fécondation de l'œuf chez l'étoile de mer et chez l'oursin.

M. *Bouillaud* présente une note contenant de nouvelles considérations sur la localisation des centres cérébraux régulateurs des mouvements coordonnés du langage articulé et du langage écrit. Les faits recueillis jusqu'à ce jour démontrent que la troisième circonvolution du lobe antérieur gauche du cerveau est celle où réside le centre coordinateur, la puissance législatrice ou régulatrice des mouvements coopérateurs du langage oral. Et comme il existe une étroite alliance entre le langage oral ou articulé et le langage manuscrit ou chirographique, il se pourrait bien que la même circonvolution fût aussi le siége des mouvements coopérateurs de ce dernier langage. Toutefois ce n'est là qu'une hypothèse et le fait demande à être prouvé expérimentalement.

— M. *Daubrée* communique la suite des résultats qu'il a obtenus dans ses recherches, faites avec les gaz produits par l'explosion de la dynamite, sur divers caractères des météo-

rites et des bolides qui les apportent. L'auteur prouve, entre autres choses, que l'on peut expliquer des chutes de météorites très-nombreuses, sans faire intervenir la supposition d'essaims, composés de corps multiples provenant des espaces célestes. Il se fonde pour cela : 1° sur la faiblesse ordinaire des érosions subies par les météorites depuis leur rupture en fragments polyédriques ; 2° sur le mode de dispersion des météorites, lors de leur arrivée à la surface du sol. Suivant M. Daubrée, la compression de l'air que le bolide refoule devant lui, à son entrée dans l'atmosphère, ne produit pas seulement la chaleur et la vive incandescence de ce corps, ainsi que la traînée lumineuse dont il s'enveloppe, de manière à frapper et à éblouir les regards. Cette compression paraît contribuer aussi, pour la part principale, à la rupture de la masse, quelque tenace qu'elle soit; puis à l'affouillement de chacun des fragments à leur surface, à la pulvérisation partielle de la substance fondue à sa surface, qui renforce l'incandescence du corps, ainsi qu'à plusieurs autres effets.

— MM. *Hébert et Munier-Chalmas* présentent la dernière partie de leur étude sur les terrains tertiaires du Vicentin. Cette partie comprend les formations suivantes : 1° calcaire marneux à orbitoïdes (groupe de Priabona de M. Suess); 2° calcaires à lithothalmium et à polypiers de Crosara et de San-Luca; 3° marnes de Laverda; tuf de Sangonini et de Salcedo; 4° calcaires à Natica Crassatina. Au-dessus de ces calcaires on en trouve d'autres où existe en abondance une grande orbitoïde. Puis viennent des couches renfermant en grande quantité des Clypeaster, des Scutelles, etc. Les auteurs réservent ces dernières assises pour en faire le sujet d'une étude spéciale. La présente communication se termine par un tableau où se trouvent clairement établis les rapports synchroniques entre les assises de la Hongrie et du Vicentin précédemment décrites, et la série tertiaire du bassin de Paris.

M. *P. Thénard* présente à l'Académie un échantillon de verre cristallisé obtenu par M. Videau, directeur des verreries de Blanzy, dans un four Siemens, où il a réussi à construire, de concert avec défunt J. Chagot et M. Clémendeau, un creuset qui a duré huit mois et demi. M. Thénard, ajoute que M. Videau espère obtenir mieux encore, quand il éteindra un four qui semble devoir fonctionner pendant neuf à dix mois.

Ce magnifique échantillon de verre cristallisé excite, comme on va le voir, les convoitises de MM. les minéralogistes de l'Académie.

M. *Daubrée* le réclame d'abord pour la collection de l'École des mines. Ensuite, plusieurs académiciens prient M. P. Thénard de faire ses efforts pour qu'il leur en soit envoyé d'autres pour les collections du Muséum, de la Sorbonne, de l'École polytechnique et de l'École centrale.

— M. *Giraud-Teulon* lit un mémoire sur la réfraction sphérique. Ce mémoire est l'exposition des lois et formules de Gauss, en partant du principe de l'équivalence des forces physiques.

— M. *Stéphan*, dans une lettre adressée à M. le secrétaire perpétuel, annonce qu'une nouvelle planète, la 173e du groupe compris entre Mars et Jupiter, vient d'être découverte à l'Observatoire de Marseille, par M. Borrelly. Cette planète a été rencontrée le 1er août, à dix heures du soir. Elle est de 10e grandeur.

— M. *Roudaire* répond à quelques-unes des objections formulées par M. Cosson contre le projet de création d'une mer saharienne. Il montre qu'il n'a point commis une erreur en disant que l'oued Souf et l'oued Igharghar étaient autrefois de grands fleuves. Il cite un certain nombre d'ouvrages où la même opinion se trouve exprimée.

— M. *Fautrat* a étudié de nouveau l'influence comparée des bois feuillus et des bois résineux, sur la pluie et l'état hygrométrique de l'air. De l'ensemble de ses observations il résulte que, lorsqu'il pleut, la forêt reçoit plus d'eau que les terres voisines, et que, au-dessus des forêts de pins, ce fait météorologique est plus nettement accusé.

— M. *Arm. Gautier* présente une note sur les catéchines. Après avoir indiqué les principales espèces végétales d'où l'on extrait les produits connus sous le nom de cachous, l'auteur rappelle que de ces divers produits on peut retirer une matière que l'on est convenu d'appeler catéchine. Bien que cette matière ait déjà donné lieu à de nombreux travaux, on est loin d'être fixé sur ses propriétés, sur sa constitution et même sur sa composition : la preuve en est dans les nombreuses formules qui lui ont été successivement attribuées par les auteurs. M. Gautier s'est convaincu que l'on a jusqu'ici confondu sous le nom de catéchine plusieurs substances qui ont entre elles des analogies et des différences de même ordre que les tannins qui les accompagnent, et dont la composition varie suivant l'espèce de cachou d'où elles proviennent.

— M. *V. Feltz* rend compte d'une série d'expériences, à l'aide desquelles il a démontré que le chloroforme n'a aucune action ni sur la septicité ni sur les vibrioniens des sangs putréfiés.

— M. *J. Pérez* envoie une note dans laquelle il déclare ne pas admettre comme fondées les conclusions de M. Fol sur la fécondation de l'œuf chez l'étoile de mer et chez l'oursin. Suivant lui, les phénomènes observés par M. Fol sont purement accidentels, et sans rapport essentiel avec l'acte de l'imprégnation.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Association internationale africaine. — La Société de géographie de Londres a tenu à affirmer au plutôt par des actes la sincérité des sentiments dont témoignait la lettre de S. R. Alcock déjà mise sous les yeux de nos lecteurs.

D'une part M. le baron Greindl, secrétaire général de l'Association internationale africaine, a été avisé que des lettres de recommandation, destinées à assurer le plus cordial accueil aux voyageurs de l'Association, ont été déjà expédiées au docteur Kirck et aux secrétaires des deux sociétés de missions qui ont des établissements dans l'Afrique orientale.

D'autre part, S. R. Alcock a adressé au même baron Greindl une somme de 6250 francs votée à l'Association internationale par le comité de l'*African exploration fund* comme un premier don devant contribuer à la formation du capital de l'association et comme témoignage de complète sympathie.

Enfin l'*Union Mail steamship Company* de Southampton s'est engagée à transporter gratuitement à Zanzibar toute la première expédition envoyée par l'Association et à faire un rabais de 20 % sur les tarifs ordinaires pour toutes les expéditions ultérieures. C'est une économie de plusieurs milliers de francs assurée à l'Association.

— L'Association philotechnique vient de constituer son conseil d'administration pour l'année 1877-78. M. Emmanuel Arago, sénateur, a été nommé président; M. Foucher de Careil, sénateur, a été nommé vice-président ; et M. Hébert, secrétaire général.

— Cours d'astronomie populaire. — M. le capitaine de vaisseau Mouchez, directeur de l'Observatoire météorologique établi à Montsouris, organise un cours libre d'astronomie populaire, lequel aura lieu chaque dimanche dans le palais du bey de Tunis, transporté, comme on sait, au parc de Montsouris tel qu'il figurait à l'exposition de 1867.

Une des salles de ce palais sera appropriée pour le cours dont nous parlons.

La Ville de Paris a acordé à M. Mouchez une subvention de 5 000 francs.

— Nécrologie. — Nous apprenons avec regret la mort du docteur Henry Montacci, le collaborateur distingué du *Galignani's Messenger*.

M. Montucci est auteur de plusieurs ouvrages scientifiques, ainsi que de manuels et de grammaires à l'usage des écoles, qui ont été traduits en plusieurs langues.

— Légion d'honneur. — Sont nommés : au grade de commandeur, M. Faré (Henri-Amédée), directeur général des forêts ; — au grade de chevalier, M. de Baudel (Charles), conservateur des forêts, à Chaumont (Haute-Marne) ; au grade d'officier, M. Baillarger (Jules-Gabriel-François), membre de l'Académie de médecine.

— Société protectrice des animaux. — Pourquoi les chiens ne trouveraient-ils pas aussi de l'eau à boire selon leurs besoins? Les fontaines Wallace ne pourraient-elles leur en procurer?

C'est une idée qui est venue à la Société protectrice des animaux, et la voici qui demande à la Ville que de petits réservoirs soient placés au pied de chacune de ces fontaines et que l'ami de l'homme puisse y satisfaire sa soif. Dans les villes turques, il en existe de temps immémorial ; aussi n'y rencontre-t-on pas de chien enragé.

D'un autre côté la même Société vient de faire placer près d'une borne-fontaine deux seaux destinés à rafraîchir les naseaux des chevaux employés aux transports de terre nécessités par la construction de l'église du Sacré-Cœur à Montmartre.

— Voici l'édifiant programme présenté au *Congrès des œuvres catholiques ouvrières* au Puy, par le R. P. Ludovic :

1° Il n'est pas permis de séparer l'*intérêt de la morale* des *affaires de la religion*. Il faut au contraire unir intimement ces choses en les mettant à leur place, selon ce mot du divin Maître : Cherchez premièrement le royaume de Dieu, et le reste vous sera donné par surcroît ;

2° *L'Église a le droit de se défendre et de défendre les faibles autrement que par des paroles. Elle peut abattre l'insolence de ses ennemis par des moyens coercitifs, ainsi qu'il résulte des propositions du* Syllabus ;

3° *Tout chrétien est obligé de prendre part à la défense de l'Église. Si la force publique refuse en ceci de remplir son devoir, la force privée est alors obligée de multiplier ses efforts.*

— Le phylloxera. — M. le baron d'Huart, préfet de la Charente-Inférieure vient de révoquer plusieurs membres de la Commission locale du phylloxera.

— Statistique agricole. — M. le préfet des Deux-Sèvres, de son côté, a dissous les Commissions cantonales de statistique.

— Les chaussures a talons hauts. — Voici encore une mode que les femmes paient cher. Les chaussures à talons hauts qui menacent de se substituer entièrement à celles qui les ont précédées, n'offrent en réalité ni l'élégance ni les avantages qu'on s'est plu à leur attribuer. Elles offrent au contraire de graves inconvénients, ainsi qu'un docteur de Paris, M. Onimus, vient de le faire observer dans une communication à la société de médecine de Paris. Les talons en question gênent la marche par cela même qu'ils sont d'une hauteur exagérée et ils exposent la femme à des chutes, des contusions, des entorses, et même à des fractures des os de la jambe.

De plus, à cause de la disposition qu'on est forcé de leur donner, ils exposent le pied à des déformations graves qui s'accompagnent souvent de douleurs violentes, de crampes qui persistent quelquefois même après qu'on a renoncé à ce genre de chaussure.

— Maladie de la pomme de terre. — La nouvelle maladie de la pomme de terre, originaire d'Amérique, à laquelle la *Revue* a récemment consacré un article spécial, s'était déjà répandue dans plusieurs pays d'Europe, notamment en Allemagne. L'imminence de son invasion en France vient de décider le ministre de l'agriculture à provoquer des mesures protectrices. Voici un extrait du rapport du ministre au Président de la république :

« Les documents officiels publiés par le département de l'agriculture de Washington, les cris d'alarme jetés en Europe par les sociétés savantes, les mesures prises par plusieurs gouvernements, la Belgique, le Danemark, la Hollande, l'Allemagne, l'Italie et la Suisse, pour prohiber l'introduction et le transit de pommes de terre de provenance américaine, permettaient d'espérer que ce fléau serait écarté du territoire européen.

« Cette prévision a été trompée.

« Des renseignements certains nous ont fait connaître que le *doryphora* a fait son apparition à Mulheim, près de Cologne, sur la rive droite du Rhin, dans les provinces rhénanes.

« C'est le 27 juin dernier que la présence de cet insecte a été constatée dans un champ de pommes de terre situé aux portes mêmes de cette ville.

« Les moyens énergiques et rapides employés pour combattre le fléau autorisaient à croire que le doryphora n'apparaîtrait pas de nouveau dans cette localité. Les faits n'ont pas répondu à l'attente générale.

« Le 26 juillet, un nouveau foyer a été découvert dans un champ de pommes de terre contigu à la parcelle sur laquelle on avait détruit immédiatement la première invasion. Cette deuxième apparition, constatée par un inspecteur général de l'agriculture que j'avais immédiatement envoyé sur les lieux, a été traitée avec autant de vigueur que la première.

« Malheureusement la facilité avec laquelle le doryphora se multiplie et se déplace quand il a passé de l'état de larve à l'état d'insecte parfait a été cause de la découverte, le 30 du même mois, d'un troisième foyer situé à une très-faible distance de la parcelle envahie le 27 juin, mais du côté opposé où était placé le second foyer. Cette dernière invasion a été détruite avec la plus grande promptitude et à l'aide des moyens les plus énergiques.

« Le doryphora, que les populations belges et allemandes appellent le *colorado*, pour ne pas le confondre avec le phylloxera, peut être introduit en France, soit à l'état d'insecte parfait, soit à l'état de nymphe, soit à l'état d'œuf. Les insectes et les nymphes peuvent être transportés par la terre qui reste adhérente aux tubercules et comble souvent les cavités qu'on y observe. Les œufs sont toujours fixés sur le revers des feuilles vertes ou sèches. »

Le décret, daté du 9 août et signé par le Président de la république, qui est annexé à ce rapport interdit l'entrée et le transit des pommes de terre par terre ou par mer, soit directement, soit des entrepôts, et cette prohibition s'étend aux fanes desdites pommes de terre, ainsi qu'aux sacs, futailles et autres objets ayant servi à l'emballage des tubercules.

— Ouverture de la bibliothèque d'histoire naturelle de la ville de Lille. — A la suite de la réunion de l'association française à Lille, il resta un reliquat de 1800 francs sur la somme votée par le Conseil municipal pour l'organisation du congrès.

Le Conseil municipal laissa cette somme à la disposition du comité local pour l'utiliser au mieux dans l'intérêt du développement intellectuel de la ville.

Après une discussion approfondie, le comité décida que ladite somme serait destinée à jeter les fondements d'une bibliothèque de zoologie descriptive annexée au Musée de la ville. Depuis, le conseil municipal a inscrit au budget du Musée une légère somme destinée à continuer et développer cette œuvre.

Le but des promoteurs de l'entreprise était de fournir aux naturalistes du Musée les livres nécessaires au classement, et aux personnes qui viennent consulter les collections les moyens d'étude et de contrôle indispensables pour la détermination des espèces.

Pour cela il fallait que non-seulement les livres pussent être consultés dans la salle de la bibliothèque, mais qu'ils pussent être portés dans la galerie de manière à ce que l'on eût à la fois sous les yeux la description de l'animal et l'animal lui-même.

On voit donc que la Bibliothèque du Musée ne fait nullement double emploi avec celle de la ville ; elle est destinée à rapprocher la description de l'objet décrit et par conséquent à faciliter l'étude de l'histoire naturelle systématique.

Par décision de la commission du Musée, cette bibliothèque est ouverte au public tous les jeudis, de dix heures à midi et de deux heures à quatre.

— Congrès socialiste universel. — Le deuxième dimanche de septembre doit se tenir à Gand un congrès réunissant tous les socialistes du monde.

L'ordre du jour est ainsi fixé :

1° Application des principes de la solidarité entre les différentes associations de travailleurs socialistes ;

2° Organisation des ateliers ;

3° Position à prendre par le prolétariat en face des différents événements politiques ;

4° Effets de la production moderne au point de vue de la propriété ;

5° Projet mis en avant par les socialistes danois au dernier Congrès de Berne, d'établir dans une ville d'Europe un bureau central de la statistique du travail (salaires, prix des aliments, heures de travail, règlements des fabriques, etc.).

On se souvient que le récent congrès des socialistes à Gotha a résolu d'envoyer des délégués au congrès de Gand.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. Quantin et Cie, rue St-Benoît. [1386]

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

QUESTION D'ORIENT. — L'ALLIANCE DES TROIS EMPEREURS, par **M. Louis Jezierski.**
FACULTÉ DES LETTRES DE GRENOBLE. — LITTÉRATURE ÉTRANGÈRE. — Cours de **M. Paul Stapfer** : *L'humour et les humoristes.* — I. Définitions partielles de l'humour.
UN NOUVEAU COMMENTATEUR DE RABELAIS. — M. JEAN FLEURY, par **M. Alfred Rambaud.**
ÉTUDES NOUVELLES SUR L'ITALIE. — MASSIMO D'AZEGLIO : *Souvenirs.* — M. ÉMILE CASTELAR : *L'art, la religion et la nature en Italie*, par **M. Emile Gebhart.**
LITTÉRATURE DES VOYAGES. — M. Joanne et la géographie de la France.
NOTES ET IMPRESSIONS, par N***.
LA SEMAINE POLITIQUE.
BULLETIN.

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE
CONTEMPORAINE

Volumes in-18 à 2 fr. 50

PAUL JANET.
Le Matérialisme contemporain, 2e éd. 1 v.
La Crise philosophique. Taine, Renan, Vacherot, Littré. 1 vol.
Le Cerveau et la Pensée. 1 vol.
Philosophie de la Révolution française. 1 v.

ODYSSE-BAROT.
Philosophie de l'histoire. 1 vol.

ALAUX.
Philosophie de M. Cousin. 1 vol.

AD. FRANCK.
Philosophie du droit pénal. 1 vol.
Philosophie du droit ecclésiastique. 1 vol.
La Philosophie mystique en France au XVIIIe siècle. 1 vol.

CHARLES DE RÉMUSAT.
Philosophie religieuse. 1 vol.

ÉMILE SAISSET.
L'Ame et la Vie, suivi d'une étude sur l'Esthétique française. 1 vol.
Critique et histoire de la philosophie (frag. et disc.). 1 vol.

CHARLES LÉVÊQUE.
Le Spiritualisme dans l'art. 1 vol.
La Science de l'invisible. Étude de psychologie et de Théodicée. 1 vol.

AUGUSTE LAUGEL.
Les Problèmes de la nature. 1 vol.
Les Problèmes de la vie. 1 vol.
Les Problèmes de l'âme. 1 vol.
La Voix, l'Oreille et la Musique. 1 vol.
L'Optique et les Arts. 1 vol.

CHALLEMEL-LACOUR
La Philosophie individualiste. 1 vol.

MILSAND
L'Esthétique anglaise, étude sur John Ruskin. 1 vol.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. 1517.

Prix du numéro : 50 centimes. Sept. 21

N° 8. — 25 août 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 8

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

BIBLIOGRAPHIE

Essais de morale, de science et d'esthétique. — I. Essais sur le progrès, par HERBERT SPENCER, traduits de l'anglais par M. A. Bardeau. 1 vol. in-8 de la *Bibl. de phil. contemp.* (Germer Baillière). 3 50

PRÉFACE DU TRADUCTEUR

Les *Essais* de M. Spencer parurent d'abord sous forme d'articles détachés dans diverses revues anglaises, de 1852 à 1871. Il y a dix ans, l'auteur réunit les plus anciens, et en forma deux volumes in-8°, intitulés : *Essais scientifiques, politiques et spéculatifs*. Un troisième volume, publié aux États-Unis, en 1872, puis réédité avec quelques changements, à Londres, en 1874, compléta l'ouvrage[1]. Le tout se compose de trente-cinq Essais : douze seulement ont été admis dans le présent volume. Ils ont été choisis d'après un dessein arrêté, et forment un ensemble. De ce choix, en effet, ont été exclus les articles les plus techniques, consacrés à des sujets de science et de politique pures. Il comprend des écrits proprement philosophiques, où l'auteur fait connaître ses principes, soit directement, soit par des applications très-simples. Ces écrits s'adressent au grand public: aussi on y trouvera l'esprit du système, non pas les conséquences lointaines, ni les détails savants. La doctrine s'y présente environnée d'une clarté prévenante, qui d'elle-même vient emplir l'esprit du lecteur. Même l'auteur n'a point fui ces agréments de style dont se passent bien les purs raisonneurs, mais non pas la plupart des hommes. En conséquence, ces essais n'attendaient que d'être mis à part et rangés en ordre, pour former une introduction à la philosophie de M. Spencer.

Le titre mis en tête du livre est de l'invention du traducteur; mais ce qui en justifie le choix, c'est que l'idée d'un progrès universel est la maîtresse-pièce du système de M. Spencer : le mot de progrès a paru convenable, pour cette raison, en tête d'un livre destiné à faire connaître les points essentiels de ce système.

Cette explication paraîtra sans doute suffisante, en une affaire de si peu d'importance. Toutefois le résumé des principes de M. Spencer, que nous donnons dans ce même volume, précisera le sens du titre, et le justifiera mieux. D'ailleurs quelque lecteur peut-être cherchera, sous ces fragments en apparence incohérents, l'unité de la doctrine : ce résumé pourra l'aider à la trouver, en attendant qu'il recoure aux ouvrages plus considérables de notre auteur. Car pour ces derniers, celui-là sera le mieux préparé à les entreprendre qui, pressentant déjà la valeur de cette doctrine, l'abordera avec respect, avec ardeur.

1. La dernière édition a été mise en vente, l'an dernier, à Londres, chez Williams and Norgate. C'est une réimpression, sans changements notables.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

UN COUP D'ÉTAT SOUS L'ANCIENNE MONARCHIE. — LE PARLEMENT MAUPEOU, d'après de nouveaux documents, par **M. Félix Rocquain.**

FACULTÉ DES LETTRES DE GRENOBLE. — LITTÉRATURE ÉTRANGÈRE. — Cours de **M. Paul Stapfer** : *L'humour et les humoristes.* — II. Philosophie de l'humour, avec un aperçu sur l'histoire de ce genre d'esprit.

LITTÉRATURE DES VOYAGES. — LE MONT-BLANC, d'après M. CHARLES DURIER, par **M. Léo Quesnel.**

CAUSERIE LITTÉRAIRE. — M. G. Hinstin : *Les Romains à Athènes avant l'Empire.* — M. Charles Robin : *l'Instruction et l'Éducation.* — M. Leconte de l'Isle : *Sophocle*, traduction nouvelle. — M. F. du Boisgobey : *le Demi-Monde sous la Terreur.*

NOTES ET IMPRESSONS, par Z***.

LA SEMAINE POLITIQUE.

BULLETIN.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 8 | 25 AOUT 1877

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre.

SÉANCE D'OUVERTURE.

M. BROCA

président.

Les races fossiles de l'Europe occidentale.

Mesdames, messieurs,

Il y a cinq ans à peine que l'Association française pour l'avancement des sciences a tenu à Bordeaux sa première session, et elle compte déjà au nombre des institutions scientifiques les plus importantes de notre pays. Fondée au lendemain de nos désastres, au sortir d'une crise terrible, où cette centralisation si vantée, qui devait faire notre force, s'était révélée, au contraire, comme une faiblesse et un danger, elle fut avant tout, dans la pensée de ses premiers promoteurs, une œuvre de décentralisation scientifique, et cette pensée répondait si bien aux aspirations de la partie éclairée du public, que les adhésions se produisirent par centaines avant même que l'Association eût commencé ses travaux. Le jour de notre première réunion, à Bordeaux, nous comptions près de 800 membres. Ce début était plein de promesses. Pourtant quelques esprits inquiets doutaient encore de l'avenir. Ils se demandaient si l'on n'allait pas voir une fois de plus que dans notre pays les impressions ont plus de vivacité que de durée. Après des malheurs inouïs, après la défaite, l'invasion, le démembrement, la guerre civile, la nation avait fait un retour sérieux sur elle-même. Elle avait senti que, parmi les forces sociales, la science tient le premier rang, que l'industrie, l'agriculture, le commerce, la puissance militaire, seraient, sans elle, condamnés à la décadence, et elle avait accueilli avec confiance, avec élan, une association vouée au développement et à la diffusion des sciences. Mais ce mouvement, auquel le sentiment patriotique avait pris une grande part, n'allait-il pas se ralentir à mesure que s'éloignerait et s'affaiblirait le souvenir des mauvais jours? Voilà ce que craignaient quelques personnes; et elles ajoutaient que, dans ce pays habitué à ne compter que sur le gouvernement pour tout ce qui concerne les intérêts publics, une entreprise comme la nôtre, émanée exclusivement de l'initiative privée, ne pourrait se développer que bien difficilement.

Je constate avec joie, messieurs, que l'événement n'a pas justifié ces craintes. Chaque année, au contraire, nous avons vu l'Association française pousser plus profondément ses racines, et étendre plus loin ses rameaux. Le nombre de nos membres, qui, la première année, n'était que de 800, s'est élevé à 1200 après la seconde session, à 1500 après la troisième, à 1950 après la quatrième, à 2234 après la cinquième. Cet accroissement rapide et soutenu, nous le devons sans doute pour beaucoup à l'intérêt que vos travaux ont donné à nos sessions, et à l'importance incontestée des volumes où ils sont consignés; mais nous le devons surtout à l'opinion publique, qui, de toutes parts, nous encourage et nous soutient. Ce ne sont pas seulement les populations des grandes villes qui nous manifestent leur zèle pour le progrès des sciences; nous recevons un accueil moins brillant sans doute, mais non moins significatif, dans tous les lieux où nous conduisent nos excursions, parfois jusque dans d'humbles villages, où les paysans endimanchés viennent témoigner sur notre passage de leur respect pour les choses scientifiques. L'illustre président de la session lyonnaise, M. de Quatrefages, me disait en descendant la rue escarpée du village de Solutré et en me montrant les chaumières ornées de verdure : « Ces guirlandes de feuillage font plus d'impression sur moi que les splendides décors de l'hôtel de ville de Lyon! » Pensée juste et profonde, car c'est un heureux présage lorsque ceux-là mêmes qui n'ont pas reçu les bienfaits de l'instruction rendent hommage à la grandeur de la science.

Puisque cette notion a pénétré jusqu'à eux, n'est-ce pas la preuve que l'opinion publique est avec nous tout entière? Le zèle des premiers jours, loin de se refroidir comme quelques-uns le craignaient, s'est affirmé de plus en plus, et s'il était nécessaire de l'exciter quelque part, ce ne serait pas dans cette belle et intelligente cité, qui fut une des premières à nous offrir l'hospitalité.

Je puis donc me dispenser d'insister aujourd'hui sur le but de l'Association française et sur les services qu'elle est appelée à rendre à la science et au pays. Les hommes éminents auxquels j'ai l'honneur de succéder ont traité ce sujet dans leurs discours d'inauguration avec un talent et une autorité que je ne saurais égaler. L'un d'eux cependant, M. Wurtz, se conformant à l'usage adopté dans l'Association britannique, sœur aînée de la nôtre, a consacré la séance d'ouverture de la session lilloise à l'exposé d'une des grandes questions de la science contemporaine. Je suivrai son exemple et j'essayerai de résumer devant vous les faits anthropologiques qui concernent les *races humaines fossiles de l'Europe occidentale*.

I.

Les plus anciens souvenirs des hommes nous reportent à une époque où les sociétés étaient déjà organisées, et où quelques nations avaient déjà acquis un certain degré de civilisation. Les peuples sauvages n'ont pas d'histoire; leurs traditions orales s'altèrent, se dénaturent à chaque génération, puis elles s'éteignent enfin pour faire place à d'autres traditions tout aussi passagères, et les événements les plus considérables sont ainsi tôt ou tard voués à l'oubli. L'écriture seule fixe les souvenirs sur le monument ou sur le livre. Les récits plus ou moins historiques ne sauraient donc remonter bien au delà de l'invention de l'écriture, et cette invention, qui implique l'idée d'une culture assez avancée, a été nécessairement très-tardive.

Quelques peuples de l'antiquité se vantaient, il est vrai, de compter dans leur passé d'immenses suites de siècles; ils étalaient dans leurs chronologies des périodes de dix mille et de cent mille ans; mais la critique a aisément fait justice de leurs prétentions. Aujourd'hui, même après la découverte de Champollion, même après les travaux des Lepsius et des Mariette, qui ont rendu plus de vingt siècles aux archives de la vieille Égypte, on ne connaît aucun fait qui puisse faire reculer au delà de six à sept mille ans le début de la période historique.

Ainsi, à ne consulter que l'histoire, on pourrait croire que l'homme est presque récent sur la terre, et bien postérieur aux derniers phénomènes géologiques qui ont modifié les conditions de la vie, et amené, avec le changement des climats, celui des flores et des faunes. Cette opinion était partout acceptée lorsque les géologues entreprirent l'œuvre grandiose de reconstituer le passé de la planète, lorsque notre illustre Cuvier créa la méthode paléontologique, lorsque son génie ranima les espèces éteintes et fit comparaître devant le tribunal de la science ces témoins muets mais éloquents des phases successives de notre globe. Quoique sacrifiant encore à l'hypothèse des révolutions subites et des cataclysmes universels, Cuvier savait quel immense laps de temps représente une époque géologique, et puisque la brièveté de la période historique contrastait à tel point avec l'incalculable antiquité des animaux fossiles, n'était-il pas naturel de croire que l'homme n'avait paru que bien longtemps après eux? Ce fut la conclusion de Cuvier, et elle était si conforme aux idées reçues, qu'elle devint aussitôt classique. On alla même plus loin que Cuvier : l'auteur du *Discours sur les révolutions du globe* (1825) s'était borné à dire que rien ne prouvait l'existence de l'homme fossile et à ajouter qu'elle était invraisemblable; cela ne parut pas suffisant, et de toutes parts on déclara qu'elle était impossible.

Pourtant, bon nombre de faits contraires à ce verdict prématuré ne tardèrent pas à se produire, mais ils ne rencontrèrent que la méfiance et le dédain. C'était en vain que l'on découvrait, soit dans le sol des cavernes, soit dans les terrains paléontologiques, les ossements de l'homme mêlés et confondus avec ceux des animaux de l'époque quaternaire; on se heurtait toujours à des objections systématiques : le sol avait dû être remanié par des soulèvements, des affaissements, des glissements; l'homme avait pu y creuser des fosses pour y déposer les morts; il avait pu chercher un abri dans des cavernes où des éboulements l'avaient enseveli; il avait pu tomber par accident au fond d'une fente étroite et profonde; ses os, roulés dans les torrents, avaient pu être déposés au hasard dans des couches plus anciennes labourées par les eaux..... Heureux lorsqu'on ne mettait pas en doute l'authenticité du gisement, la compétence ou la sagacité de l'observateur! Ainsi furent repoussées les découvertes faites en 1828 par Tournal, de Narbonne, dans la grotte de Bize (Aude), en 1829 par Christol, de Montpellier, dans les cavernes du Gard, puis par Émilien Dumas et par le Dr Pitore dans deux cavernes du Gard et de l'Hérault et par M. Ami Boué, de Vienne, dans les terrains quaternaires de la Basse-Autriche. Les grandes recherches de Schmerling dans les cavernes des environs de Liége (1833), et notamment dans cette grotte d'Engis aujourd'hui si célèbre, ne reçurent pas un meilleur accueil. Le crâne remarquable du mont Denise (Haute-Loire), trouvé par M. Aymard, en 1844, dans une couche de laves boueuses qui recèle les restes de plusieurs espèces perdues, obtint enfin quelque attention, mais on objectait toujours que ce débris humain avait pu glisser au fond d'une brèche, à la faveur de quelque dislocation du sol.

Les faits de ce genre, quelque décisifs qu'ils nous paraissent maintenant, ne faisaient donc alors aucune impression. Ils étaient pour ainsi dire récusés à l'avance. Pour vaincre tant de résistance, il fallait un surcroît d'évidence. Il fallait constater la présence de l'homme non plus dans les cavernes de l'époque quaternaire, ou dans des brèches osseuses, ou dans des terrains en pente plus ou moins susceptibles de glissement, mais dans le sol des grandes vallées, dans des couches horizontales encore en place, ayant conservé tous leurs rapports de stratification, et présentant des dispositions telles que l'hypothèse d'un remaniement quelconque, naturel ou artificiel, fût rendue tout à fait impossible. Les grandes couches de sable et de graviers, déposées dans le fond des vallées actuelles par les puissants cours d'eau de l'époque quaternaire, réunissent le plus souvent ces conditions. Ce fut là que Boucher de Perthes alla chercher les preuves de l'antique existence de l'homme. Ce fut là qu'il découvrit, gisant pêle-mêle au milieu des ossements du rhinocéros et du mammouth, les armes de silex dont l'homme s'était servi pour combattre ces monstres d'un autre époque, et les innombrables outils façonnés par ses mains pour les besoins de sa vie.

Boucher de Perthes n'était pas un savant à diplôme, et pendant bien longtemps ses assertions n'obtinrent aucune créance. On souriait de ses illusions ; on plaignait le rêveur qui dépensait sa vie à la poursuite d'un but impossible. Mais ce rêveur avait la conviction qui donne le courage, et la persévérance qui conduit au succès. De 1840 à 1858, il lutta patiemment contre l'indifférence des uns, contre les railleries des autres. Il ne demandait qu'une chose : l'examen et le contrôle ; mais cela même il ne pouvait l'obtenir, car la seule adhésion qu'il eût pu conquérir, celle du Dr Rigollot, n'avait pas été prise au sérieux. Enfin, après dix-huit années d'efforts, il vit se lever le jour de la justice. Le célèbre paléontologiste anglais, Falconer, voulut bien se rendre à Abbeville, en 1858, pour étudier à la fois les gisements explorés par notre infatigable compatriote, et la riche collection de silex taillés et d'ossements fossiles qui en provenaient. D'autres savants anglais, MM. Prestwich, Evans et Flower, Lyell, le suivirent de près; ils firent eux-mêmes, en divers points de la vallée de la Somme, notamment à Saint-Acheul, près d'Amiens, dans un gisement déjà signalé en 1854 par Rigollot, des recherches couronnées de succès. Stimulés par cet exemple, les savants français arrivèrent à leur tour : M. Gaudry, M. Georges Pouchet purent, de leurs propres mains, extraire du dépôt quaternaire de la Somme, des haches de silex taillé. Les faits découverts par Boucher de Perthes se trouvaient ainsi pleinement confirmés. Il ne leur manquait plus que la sanction de la discussion publique : la Société d'anthropologie de Paris la leur donna. Là, un savant dont la prudence égalait la bonne foi, Isidore-Geoffroy Saint-Hilaire, put déclarer que les dernières objections contre l'antiquité de l'homme venaient de s'évanouir. En quelques séances, la question fut examinée sous toutes ses faces, et toutes les hésitations furent levées. Ce débat, rendu public par les journaux, même avant l'apparition des *Bulletins* de la Société, eut un grand retentissement. L'homme fossile avait désormais droit de domicile dans la science positive, et le nom glorieux de Boucher de Perthes fut acclamé dans toute l'Europe.

Ce nom restera attaché à une découverte qui compte parmi les plus grandes. L'histoire doit ses hommages à tous ceux qui ont lutté pour le progrès, à tous ceux qui ont préparé l'avénement d'une vérité importante, à ceux qui l'ont seulement entrevue, comme à ceux qui ont apporté des preuves à l'appui ; mais elle réserve une place plus haute à celui qui a su la faire triompher. Elle dira qu'avant Boucher de Perthes, l'existence de l'homme fossile reposait déjà sur des faits parfaitement authentiques ; elle signalera tout particulièrement ceux que le savant et courageux Schmerling découvrit dans les cavernes du pays de Liége, et qu'il publia dans un ouvrage de premier ordre ; aux noms que j'ai déjà cités, elle joindra ceux du duc Eberhardt de Wurtemberg, d'Esper, de John Frere qui, au XVIIIe siècle, avant la détermination des époques géologiques, exhumèrent des restes humains ou des silex taillés reconnus aujourd'hui comme quaternaires ; elle rendra justice à Jœger qui, en 1835, sut reconnaître la haute antiquité du crâne de Canstadt, recueilli plus d'un siècle auparavant et longtemps dédaigné comme apocryphe ; mais après avoir loué les travaux de l'avant-garde, elle saluera en Boucher de Perthes le vaillant lutteur qui a soutenu le combat décisif et remporté la victoire.

L'année 1859, qui vit la doctrine de l'antiquité de l'homme éclater dans la science avec une force irrésistible, marqua le début d'une ère féconde entre toutes. Des horizons nouveaux et illimités s'ouvrirent aux regards des savants ; dans toute l'Europe, les géologues, les archéologues, les anthropologistes, se mirent à l'œuvre avec une activité étonnante. Dix-huit ans seulement se sont écoulés depuis lors, et jamais peut-être, dans un temps aussi court, on ne vit aussi riche moisson. Qui pourrait oublier ces jours de renaissance où, des entrailles du sol et du fond des cavernes, sortit la voix du passé, où les sociétés fossiles se ranimèrent,

> Où le vieil univers fendit, comme Lazare,
> De son front rajeuni la pierre du tombeau.

Boucher de Perthes n'avait soulevé qu'un coin du voile mystérieux qui cache les origines humaines. Il avait prouvé que l'homme a vécu pendant toute l'époque quaternaire, qu'il a été, sur notre sol, le contemporain du renne et des animaux émigrés, du mammouth et des animaux éteints ; mais était-ce tout ? et l'humanité n'était-elle pas plus vieille encore ? Cette autre question, plus grave même que la première, se posa aussitôt ; plus grave, ai-je dit, car la durée de chacune des trois périodes de l'époque tertiaire a été incomparablement plus longue que celle de l'époque quaternaire. Je ne me propose pas de vous entretenir ici des recherches qui concernent l'homme tertiaire ; les découvertes faites par par M. Desnoyers à Saint-Prest, dans les environs de Chartres, et par M. le professeur Capellini dans plusieurs gisements tertiaires de la Toscane, tendent à établir l'existence de l'homme pendant la période *pliocène ;* celles de M. l'abbé Bourgeois dans la commune de Thenay (Loir-et-Cher) reporteraient même jusqu'à la période *miocène*, c'est-à-dire jusqu'à l'âge tertiaire moyen, l'existence d'un être intelligent qui savait tailler le silex, et qui ne pouvait être que l'homme. Mais ces faits, bien que recueillis par des observateurs d'une haute compétence, et bien qu'acceptés après mûre discussion par plusieurs savants éminents, ne sont pas encore assez nombreux, assez incontestés pour constituer une preuve définitive. L'homme tertiaire n'est jusqu'ici que sur le seuil de la science ; il y tient la place qu'occupait il y a vingt ans l'homme quaternaire. Sera-t-il donné à un autre Boucher de Perthes de le démontrer avec ce degré d'évidence qui s'impose à tous les esprits ? C'est le secret de l'avenir.

L'homme quaternaire, au contraire, est entré aujourd'hui dans le cadre classique. Il a été retrouvé dans une grande partie de l'Europe et sur plusieurs points du Nouveau-Monde ; ses armes et ses outils, déposés dans un grand nombre de musées et de collections particulières, se comptent par centaines de mille ; les fouilles pratiquées en Belgique dans la vallée de la Lesse ont fourni, à elles seules, 80 000 silex taillés. Ces innombrables débris de l'industrie quaternaire ont été extraits tantôt du sol des vallées où la superposition des couches suffit pour les dater, tantôt des gisements, riches en silex naturels, où l'homme avait installé ses ateliers de fabrication, tantôt des abris sous roche où il campait, tantôt enfin des cavernes où il habitait. C'est surtout dans ces cavernes d'habitation que la récolte a été abondante et instructive ; c'est là qu'on a pu étudier jusqu'aux détails de la vie d'une tribu, les restes des festins, les engins de la chasse ou de la pêche, les outils de la couture, tous les produits de la taille du silex, auxquels vinrent se joindre à une certaine époque de beaux instruments en os et en bois de

renne, — puis les insignes du commandement, les ornements, les objets de commerce, et enfin, chose merveilleuse, les œuvres des artistes, tantôt naïves et grossières, tantôt pleines de grâce, de mouvement et de vérité, représentant, par la gravure ou par la sculpture, les animaux que l'on chassait alors, le bœuf, le cheval, l'aurochs, le renne, le grand ours des cavernes et jusqu'au gigantesque mammouth.

Grâce à tant de découvertes, dont les auteurs sont trop nombreux pour que je puisse même les énumérer ici, l'homme quaternaire est mieux connu aujourd'hui que beaucoup de peuples mentionnés dans l'histoire. Il a sa chronologie, non pas une chronologie par années ou par siècles, comme les nôtres, mais par périodes archéologiques et paléontologiques, périodes immenses, datées à la fois par les diverses espèces fossiles qui prédominèrent successivement autour de lui, et par les divers types d'instruments qui marquèrent la lente évolution de son industrie. — Il a aussi son histoire, non pas politique, mais anthropologique, non pas celle des peuples et des chefs qui purent se rendre célèbres, mais celle des races qui se superposèrent et se succédèrent l'une à l'autre sur un même sol. Ces races sont caractérisées par les crânes et ossements humains qui ont été retrouvés dans des gisements quaternaires. Nous ne pouvons nous flatter de les bien connaître, ni même d'en déterminer exactement le nombre ; car les restes précieux qui les représentent sont trop rares encore et souvent aussi trop mutilés pour servir de base à des descriptions complètes. Nous en savons assez néanmoins pour constater avec certitude la multiplicité et la grande diversité des races quaternaires, et quoique les régions explorées jusqu'ici ne comprennent que l'Europe occidentale et une partie de l'Europe centrale, nous pouvons dès aujourd'hui, sur ce petit coin du globe, reconnaître et distinguer au moins trois races humaines fossiles, qui se rapportent à deux types essentiellement différents. Je dirai d'abord quels sont ces deux types ; je dirai ensuite quelles sont ces trois races.

II.

On désigne sous le nom de *dolichocéphales*, qui signifie tête longue, les crânes dont la forme est allongée, et sous le nom de *brachycéphales*, qui signifie tête courte, ceux dont le forme est arrondie.

La circonférence horizontale du crâne, dont on peut se faire une idée approximative en examinant l'entrée d'un chapeau, est une sorte d'ovale toujours plus long que large, et dont la forme, d'ailleurs très-variable, dépend principalement de l'étendue relative de ses deux diamètres. Lorsque la longueur est beaucoup plus grande que la largeur ou lorsque, en d'autres termes, le diamètre antéro-postérieur est beaucoup plus grand que le diamètre transversal, la forme du crâne est allongée ou *dolichocéphale ;* elle est, au contraire, arrondie, ou *brachycéphale*, lorsque la différence des deux diamètres est peu considérable. Entre ces deux types extrêmes, il y a une forme moyenne, désignée sous le nom de *mésaticéphale*, qui signifie crâne intermédiaire. Pour donner à ces dénominations une signification précise, on mesure au compas les deux diamètres, on divise le second par le premier et l'on obtient une fraction décimale qu'on appelle l'*indice céphalique*. Les deux premiers chiffres de cette fraction donnent la *caractéristique* de l'indice. On ramène ainsi à une expression numérique la description de la forme plus ou moins allongée, plus ou moins arrondie de la boîte crânienne. Les dolichocéphales sont ceux dont l'indice céphalique est plus petit que la fraction 7/9, ou 77,7 pour 100 ; les brachycéphales sont ceux dont l'indice est plus grand que la fraction 4/5, ou 80 pour 100 ; et ceux dont l'indice est compris entre ces deux limites sont mésaticéphales. Mais les variations de l'indice céphalique sont si étendues qu'il a paru utile de distinguer deux degrés dans le type dolichocéphale, savoir : les *dolichocéphales proprement dits* dont l'indice descend au-dessous de 75 pour 100, et les *sous-dolichocéphales* dont l'indice reste au-dessus de cette limite ; de même parmi les brachycéphales, on distingue les *sous-brachycéphales* et les *brachycéphales proprement dits*, suivant que l'indice est inférieur ou supérieur à la fraction 5/6 ou 83,3 pour 100.

Par suite des nombreux mélanges de races qui se sont produits avant ou pendant la période historique, ces diverses formes crâniennes existent aujourd'hui, avec un degré variable de fréquence, dans presque toutes les populations de l'Europe. Le plus souvent, néanmoins, il y a un certain type céphalique qui l'emporte sur tous les autres et qui accuse l'influence prépondérante de telle ou telle race. En France, par exemple, la brachycéphalie prédomine des Alpes à la Bretagne, dans la région occupée au temps de Jules César par la célèbre confédération des Celtes ; tandis qu'au nord de la Seine et de la Marne, dans l'ancienne Gaule belgique, la population est en majorité sous-dolichocéphale. De cette étude, et des recherches de même ordre qui ont été faites dans les autres pays, on peut conclure avec certitude que les peuples de l'Europe sont issus de plusieurs races caractérisées par des formes crâniennes très-différentes.

L'illustre anatomiste suédois Retzius, qui établit le premier, en 1842, la distinction des brachycéphales et des dolichocéphales, pensa que cette répartition des types céphaliques pouvait être attribuée à l'intervention de deux races seulement, l'une brachycéphale, l'autre dolichocéphale. A cette époque, l'existence de l'homme fossile n'était pas encore admise, mais, depuis plusieurs années déjà, Thomsen avait découvert la succession des âges de l'industrie, et l'on n'ignorait plus qu'avant l'ère des migrations indo-européennes, l'Europe avait eu des populations autochthones. Combinant cette notion avec ses observations crâniologiques, Retzius supposa que la race primitive de l'Europe était brachycéphale, et que le type dolichocéphale nous avait été apporté pour la première fois par la race des conquérants asiatiques. Le problème obscur et compliqué des origines européennes se trouvait ainsi ramené à une simplicité et à une clarté séduisantes, et jamais hypothèse n'eut un succès aussi général et aussi rapide. Pendant près de vingt ans, la doctrine ethnogénique de Retzius fut admise sans contestation ; un petit nombre de faits, interprétés avec complaisance, semblaient lui prêter quelque appui, mais lorsqu'on se décida enfin à y regarder de plus près, on vit ces faits s'évanouir l'un après l'autre, et cette brillante théorie, déjà très-ébranlée, fut définitivement renversée par la découverte des races humaines fossiles.

La diversité des races d'Europe ne date pas de l'ère presque récente des invasions asiatiques ; elle ne date pas non plus de cette longue période de la pierre polie qui précéda l'introduction des métaux et qui succéda à l'âge du renne ;

elle remonte jusqu'aux temps quaternaires. Par là, l'hypothèse de Retzius perdrait déjà une grande partie de son importance; mais il y a plus : le type dolichocéphale, loin d'être le dernier venu parmi nous, est le plus ancien de tous; les migrations et les mélanges de races, loin de le développer, n'ont fait que l'atténuer; et ces brachycéphales, que l'on considérait naguère comme une race autochthone, vaincue et dépossédée par des races plus fortes et plus civilisées, ont été, au contraire, des envahisseurs étrangers dont l'immigration lente et progressive modifia d'une manière aussi profonde que durable l'ethnologie de l'Europe occidentale. Ils n'apparurent que dans les derniers temps de l'époque quaternaire. Avant eux deux autres races du type dolichocéphale avaient successivement occupé le sol, et le moment est venu d'exposer les principaux caractères distinctifs de ces trois races, retrouvées par la science après tant de siècles d'oubli.

III.

Sous quels noms les désignerons-nous ? Une race à laquelle ne se rattache aucun souvenir ne peut recevoir qu'un nom de convention. Le nom le plus convenable est celui du lieu où a été recueilli le premier fait authentique et caractéristique. D'après ce procédé, emprunté aux géologues, MM. de Quatrefages et Hamy ont donné aux trois principales races fossiles les noms de races de *Canstadt*, de *Cromagnon* et de *Furfooz*.

La race de Canstadt est la plus ancienne de toutes; c'est celle dont les restes sont le plus rares; le hasard a voulu cependant qu'elle ait été exhumée la première. En l'an 1700, le duc Eberhard de Wurtemberg, grand amateur d'antiquités, fit faire des fouilles à Canstadt, près Stuttgard, dans un oppidum de l'époque romaine. Les ouvriers poussèrent leurs pioches jusque dans le terrain subjacent, et y recueillirent une certaine quantité de cornes et d'ossements fossiles parmi lesquels se trouvait un grand fragment de crâne humain. Mais on ne fit aucune attention à ce précieux débris. Ce fut seulement cent trente-cinq ans plus tard, c'est-à-dire en 1835, que le savant paléontologiste Fred. Jœger le retrouva dans la collection des princes de Wurtemberg et en reconnut l'importance. Il osa en conclure que l'homme avait été le contemporain des grands animaux quaternaires; on lui répondit alors que des fouilles aussi anciennes ne méritaient aucune confiance; mais aujourd'hui, l'authenticité du crâne de Canstadt n'est plus en contestation, et ce crâne, si longtemps dédaigné, a eu l'honneur de donner son nom à la première race fossile.

Six ou sept autres crânes très-incomplets, quelques fragments de mâchoires et quelques fragments d'os longs sont jusqu'ici les seuls restes connus de la race de Canstadt. Deux de ces débris ont dû une grande célébrité aux discussions qu'ils ont soulevées : ce sont, le crâne découvert en 1857, par le Dr Fühlrott, dans la caverne de Néanderthal, près de Düsseldorf, et la mâchoire inférieure recueillie en 1865, par M. Dupont, dans la caverne de la Naulette, sur la vallée de la Lesse (Belgique). La mâchoire de la Naulette réunit un ensemble de traits d'infériorité vraiment surprenant, et la forme générale du crâne de Néanderthal, son front bas et fuyant, l'énorme saillie de ses arcades sourcilières, qui rappelle celle des singes anthropoïdes, n'excitent pas moins d'étonnement. Il est bon d'ajouter, toutefois, que les caractères de la race de Canstadt existent sur ces deux pièces à l'état d'exagération.

L'examen des fragments d'os longs qui ont été retrouvés montre que la race de Canstadt était très-robuste, mais d'une taille peu élevée qui ne dépassait probablement pas $1^m,68$ à $1^m,70$. Les crânes, pour la plupart très-mutilés, ne se prêtent pas à des études complètes; ils permettent toutefois de distinguer nettement cette race de toutes celles qui lui ont succédé. Un seul mot suffit pour la caractériser; elle est *dolichoplatycéphale*, c'est-à-dire qu'elle est à la fois dolichocéphale et platycéphale. Sous ce nom de *platycéphale*, dont l'étymologie n'est pas très-correcte, on désigne les crânes dont la voûte est très-surbaissée et dont le diamètre vertical est par conséquent très-petit.

La dolichocéphalie des hommes de Canstadt atteint un degré qui, depuis longtemps, n'existe plus en Europe comme caractère de race, et qui, parmi les races modernes, ne s'observe que chez les Australiens et chez les Esquimaux. Une dolichocéphalie presque aussi forte se retrouve dans la seconde race fossile ou race de Cromagnon, et même dans l'une des races de l'époque de la pierre polie, mais elle coïncide chez elles avec une voûte crânienne beaucoup plus relevée, qui contraste d'une manière frappante avec la platycéphalie de la race de Canstadt.

Cette platycéphalie est due principalement à la grande obliquité du front, qui, au lieu de décrire au-dessus de la région faciale une belle courbe ascendante, fuit rapidement en arrière, laissant à découvert la région sus-orbitaire, et faisant ressortir davantage encore le volume, d'ailleurs très-grand, des arcades orbitaires, qui sont très-cintrées, des bosses sourcilières et de la glabelle, qui sont très-saillantes; toute la région frontale se trouve ainsi considérablement réduite; en arrière, au contraire, la région occipitale fait une saillie très-considérable; mais, malgré cette compensation, la capacité crânienne reste encore très-petite et paraît inférieure même à celle des Hottentots et des Australiens. J'ajoute que la grande épaisseur des parois crâniennes tend encore à réduire cette capacité.

D'autres caractères d'infériorité se remarquent sur la mâchoire inférieure : ce sont la proclivité des dents incisives, le grand volume des molaires, l'absence totale de la saillie du menton, et la forme elliptique de l'arcade alvéolaire, qui tend à se rétrécir en arrière comme un fer à cheval.

La face n'a pu être étudiée dans son ensemble que sur un seul crâne, trouvé dans la carrière Forbes, près de Gibraltar. Je pense, comme MM. de Quatrefages et Hamy, que ce crâne appartient à la race de Canstadt; il s'y rattache manifestement par la conformation des bosses sourcilières, du front, de l'occiput, par l'épaisseur des parois, par la petitesse de la boîte cérébrale; malheureusement, l'absence de fossiles caractéristiques n'a pas permis de déterminer la date du gisement. Quoi qu'il en soit, le crâne de la carrière Forbes présente dans sa région faciale des caractères extrêmement curieux : la ligne du profil très-oblique, l'ouverture nasale très-large et très-basse, les pommettes très-écartées, l'orbite arrondie et vraiment immense, dépassant de plus de 100 millemètres carrés la plus grande aire orbitaire qu'on ait mesurée jusqu'ici sur tout autre crâne humain, enfin, chose plus étrange encore, une forte convexité remplaçant la fosse canine, tels sont les traits principaux de cette région faciale,

qui n'a point d'analogue dans les autres races connues, et dont il faudrait faire un type à part si l'on refusait de la rapporter au type de Canstadt.

La race de Canstadt était certainement très-sauvage, plus sauvage sans doute qu'aucune race actuelle; elle n'avait que des instruments très-grossiers, et ses tribus errantes luttaient péniblement contre les difficultés de la vie, sur un sol que lui disputaient les puissants mammifères quaternaires, le grand ours, le rhinocéros, le mammouth. Néanmoins, son extension géographique fut grande. On l'a retrouvée à Brux, en Bohême; à Canstadt, dans le Wurtemberg; à Néanderthal, dans la province Rhénane; à la Naulette, en Belgique; à Eguisheim, en Alsace; à Paris, dans les graviers les plus inférieurs de Grenelle et de Clichy; à Arcy-sur-Cure, dans l'Yonne; au mont Denise, dans la Haute-Loire; à l'Olmo, près Arezzo; en Toscane, et probablement enfin jusqu'à Gibraltar. Elle occupait donc une grande partie de l'Europe occidentale et de l'Europe centrale, et elle s'y maintint depuis le début de l'époque quaternaire jusque vers le milieu de cette époque. Mais alors apparut une autre race plus forte et plus perfectible, qui s'empara de son domaine, et qui ne lui succéda sans doute qu'après l'avoir à peu près exterminée.

Cette seconde race fossile est la *race de Cromagnon*. Elle tire son nom d'un abri sous roche découvert en 1868, près du village des Eyzies, dans la vallée de la Vézère (Dordogne). Le célèbre crâne d'Engis, recueilli par Schmerling en 1834, se rapporte à la même race, ainsi que les deux crânes trouvés en 1867 par M. Brun sous l'abri de Lafaye, près de Bruniquel; mais Schmerling avait rattaché l'homme d'Engis au type nègre ou négroïde, et les crânes de Lafaye n'étaient pas assez bien caractérisés pour révéler l'existence d'une race spéciale. C'est donc la découverte de Cromagnon qui a permis pour la première fois de distinguer et de décrire la seconde race fossile, retrouvée depuis dans une foule de stations.

Cette race, représentée dans nos musées par une vingtaine de crânes, dont quelques-uns sont entiers, par quelques squelettes presque complets et par un très-grand nombre d'os plus ou moins isolés, cette race, dis-je, est aujourd'hui bien connue. Elle est dolichocéphale comme la race de Canstadt, et elle l'est presque au même degré, mais elle en diffère d'ailleurs complétement. Sa taille est beaucoup plus haute; le squelette de Menton, que M. Rivière a pu recueillir en entier, mesure $1^m,85$; le vieillard de Cromagnon dépasse $1^m,80$, et la taille moyenne des hommes s'élève à $1^m,78$. Elle est supérieure d'environ $0^m,10$ à celle des hommes de Canstadt. Le crâne est très-grand; sa capacité est au moins égale, sinon supérieure à celle des Parisiens modernes. Cette forte saillie sourcilière qui caractérise la race de Canstadt n'existe plus ici; le front n'est plus fuyant; il est, au contraire, droit et haut, décrivant, jusqu'au bregma, une belle courbe, au-dessous de laquelle les bosses sourcilières et la glabelle, réduites à un volume médiocre, ne se détachent plus. Le diamètre vertical est bien développé, et la voûte élevée, bien cintrée, contraste avec la voûte platycéphale des crânes de la première race. La région occipitale est toujours très-ample et fait encore parfois une voussure assez prononcée, mais elle ne se prolonge plus que modérément en arrière des pariétaux.

La région faciale présente des caractères distinctifs tout aussi remarquables que les précédents. Le menton, au lieu d'être fuyant comme celui des mâchoires de la Naulette et d'Arcy, fait une forte saillie, et les incisives inférieures sont devenues verticales. Les arcades orbitaires supérieures ne sont plus fortement cintrées; elles sont, au contraire, très-surbaissées, et l'ouverture orbitaire, considérablement développé en largeur, n'a qu'une très-faible hauteur. La région nasale, longue et étroite, revêt la forme léptorthinienne, commune à toutes les races du type caucasique. Néanmoins, les pommettes sont très-écartées et, quoique la face dans son ensemble soit peu inclinée, la région des incisives supérieures présente une obliquité notable.

La race de Cromagnon n'est pas caractérisée seulement par la conformation du crâne et de la face, elle l'est encore par celle des principaux os des membres. Il serait trop long de décrire ici les *fémurs à pilastre*, les *tibias aplatis ou platycnémiques*, les *péronés cannelés*, les *cubitus arqués*; ces dispositions spéciales, qui se retrouvent encore aujourd'hui chez quelques individus, non pas réunies, mais isolées et d'ailleurs plus ou moins atténuées, étaient normales dans la race de Cromagnon, qui se distingue par là de toutes les races modernes.

Ceux qui considèrent le volume du cerveau comme l'un des éléments de la valeur intellectuelle, ceux qui savent qu'il y a sous ce rapport des différences moyennes de 130, de 150 centimètres cubes et au delà entre les races supérieures et les races inférieures, ont éprouvé quelque surprise en constatant que le caractère de la capacité moyenne du crâne place les gens de Cromagnon sur le même niveau que nous. Mais il faut remarquer qu'il ne s'agit ici que des moyennes, car l'étude des cas individuels montre, au contraire, que nos maxima l'emportent sur les leurs. Les sociétés civilisées maintiennent dans leurs rangs les faibles, les chétifs, les infirmes de corps ou d'esprit. Ces déshérités de la nature ne peuvent soutenir le combat de la vie dans les sociétés rudimentaires, où l'individu ne peut compter que sur lui-même et où son existence de chaque jour dépend de sa force, de sa sagacité, de sa prévoyance; à chaque génération, l'impitoyable loi de la sélection les élimine, et c'est leur absence qui donne une supériorité apparente non-seulement à la race de Cromagnon, mais encore à l'une des races qui lui succédèrent pendant la période de la pierre polie. En outre, si l'on étudie, suivant la méthode de l'abbé Frère, le développement relatif du crâne antérieur et du crâne postérieur, on trouve que le crâne antérieur, qui loge la partie la plus noble du cerveau, est notablement moindre dans ces races préhistoriques que dans nos races modernes, perfectionnées par l'éducation.

A la faveur de ces remarques, le grand volume cérébral de la race de Cromagnon cesse de nous paraître paradoxal, mais il conserve toujours une haute importance. Il nous annonce que cette race devait être très-intelligente, et nous savons qu'elle l'était en effet. C'est à elle que furent dus les perfectionnements remarquables de l'industrie du silex; ce fut elle qui, la première, apprit à travailler le bois de renne, l'os, l'ivoire; ce fut elle qui, s'élevant jusqu'à la conception de l'art, inventa le dessin, la gravure et la sculpture. De pareils progrès, à une pareille époque, témoignent de l'intelligence de la race qui sut les réaliser.

Cette race ne paraît pas s'être étendue vers l'est aussi loin que celle de Canstadt. On a retrouvé sa trace dans l'Italie méridionale et probablement aussi dans la grande Bretagne; mais elle occupait surtout la France et la Belgique.

La région sud-ouest de la France, entre le Périgord et les Pyrénées, semble avoir été son principal apanage. Sa chronologie embrasse environ la deuxième moitié de l'immense époque quaternaire; ses plus anciens gisements correspondent aux moyens niveaux des vallées, c'est-à-dire à l'*âge dit intermédiaire*, et ses stations les plus récentes nous conduisent jusqu'à la fin de l'*âge du renne*, qui fut le troisième et dernier âge quaternaire. Cet âge du renne fut l'époque de sa prospérité, je dirais presque de sa splendeur. Mais lorsque la disparition graduelle du renne, conséquence de l'adoucissement du climat, marqua la fin des temps paléontologiques et le début de l'époque géologique actuelle, la race de Cromagnon entendit sonner l'heure fatale de la décadence. C'était la chair du renne qui lui fournissait sa principale subsistance, c'était le bois du renne qui lui fournissait la matière première de son industrie et de ses arts. Le genre de vie des tribus, le choix de leurs résidences, la division du travail, la constitution sociale, tout cela reposait sur l'exploitation des territoires de chasse, et quand cette exploitation devint insuffisante, la société des *chasseurs de rennes* fut profondément désorganisée. La chasse, désormais, ne pouvait plus subvenir aux besoins d'une population nombreuse; l'avenir était aux peuples pasteurs et agricoles, et les hommes de la pierre polie, qui étaient parvenus à ce degré de civilisation, ne tardèrent pas à supplanter la race de Cromagnon.

Si l'on ne consultait que l'archéologie, on pourrait croire que cette dernière race a disparu en même temps que le renne, et il est certain, en effet, que les stations qui la caractérisent, l'industrie et les arts auxquels son nom est attaché ne se retrouvent pas à l'époque de la pierre polie, dite époque *néolithique*. Mais la race elle-même, quoique considérablement affaiblie, n'avait pas entièrement péri. Quelques tribus, comme celle de la caverne de l'Homme-Mort, dans la Lozère, se soutinrent longtemps encore au milieu des populations néolithiques. Ailleurs, comme à Solutré, les survivants se mêlèrent aux races nouvelles, et, dans ce croisement, leur influence fut assez grande pour laisser une empreinte anthropologique durable. Leurs caractères anatomiques, atténués sans doute, mais toujours reconnaissables, persistèrent pendant un certain nombre de générations; et, aujourd'hui même, on les voit quelquefois reparaître encore, suivant les lois de cette hérédité éloignée qui porte le nom d'*atavisme*.

La race de Cromagnon nous a conduits jusqu'aux temps néolithiques. L'étude de la troisième race fossile ou race de Furfooz va nous ramener à l'âge du renne.

La *race de Furfooz* a été découverte en 1866 et 1867, par M. Dupont, dans plusieurs cavernes situées sur la rive droite de la Lesse, près du village de Furfooz (Belgique). Une caverne sépulcrale a fourni les crânes et ossements qui caractérisent la race, et les cavernes d'habitation ont permis d'étudier l'industrie et les mœurs de la population.

La race de Furfooz diffère entièrement de la grande race de Cromagnon. La taille, incomparablement plus petite, varie entre $1^m,53$ et $1^m,62$ et descend presque au niveau de celle des Lapons. Les os des membres ne présentent dans leur conformation aucun des caractères si remarquables qui distinguent les hommes de Cromagnon. Les fémurs, les tibias, les péronés, les cubitus, sont exactement semblables aux nôtres, et la seule particularité qu'il y ait à signaler concerne le degré de fréquence de la perforation olécrânienne de l'humérus. Cette perforation, que l'on a considérée à tort comme un caractère simien, ou au moins comme un caractère d'infériorité, n'a aucune signification hiérarchique ni chez l'homme ni chez les singes. Elle n'est constante dans aucune race et se retrouve plus ou moins commune ou plus ou moins rare chez presque toutes. Elle est aujourd'hui assez exceptionnelle en Europe, mais elle l'était beaucoup moins autrefois. Ainsi elle n'existe qu'environ quatre fois sur cent dans les cimetières de Paris, tandis qu'elle atteint une fréquence de 15 pour 100, de 20 ou même de 25 pour 100 dans certaines sépultures de l'époque néolithique. Dans la race de Furfooz, enfin, cette fréquence s'élève à 28 et 30 pour 100. Il est digne de remarque que la perforation olécrânienne n'a pas encore été observée dans les deux premières races fossiles. Si elle existait chez elles, ce n'était donc qu'à l'état d'exception, et tout permet de croire que ce caractère intéressant a été introduit dans l'Europe occidentale par la race de Furfooz.

Mais c'est surtout par la forme du crâne que cette race diffère de celles qui l'ont précédée. Avec elle apparaît pour la première fois un type crânien arrondi, qui n'est pas encore la brachycéphalie vraie, mais qui annonce l'arrivée des brachycéphales. Le crâne dans son ensemble est petit, il l'est surtout dans ses parties antérieures; le front est étroit, bas et fuyant, la voûte peu élevée; par ces caractères, les crânes de Furfooz se placent bien au-dessous de ceux de Cromagnon, et se rapprochent quelque peu du type de Canstadt. La face, comparée à celle de Cromagnon, est plus petite, les pommettes moins écartées, les orbites moins larges et plus hautes, l'ouverture nasale moins allongée eu égard à sa largeur, les mâchoires inférieures moins grandes et moins épaisses. Cela suffirait amplement pour distinguer les deux races, quand même l'indice céphalique n'établirait pas entre elles une différence décisive.

Dans la race de Cromagnon, qui est très-dolichocéphale, cet indice n'est que de 73 en moyenne, tandis que les deux crânes entiers de Furfooz, avec leurs indices de 79 et de 81, dont la moyenne est de 80, se placent sur la limite de la mésaticéphalie et de la sous-brachycéphalie; et il paraît même assez probable que sur ces deux crânes l'indice céphalique avait été amoindri par suite d'un croisement de races, car auprès d'eux, dans la même sépulture, se trouvait un crâne moins complet, mais très-dolichocéphale et appartenant évidemment au type de Cromagnon.

La race de Furfooz n'arriva en Belgique que dans les derniers temps de l'âge du renne. On n'a retrouvé, dans les débris de ses festins, aucune trace des grands mammifères contemporains du mammouth. Le renne même y est assez rare et il est clair que cet animal était sur le point de disparaître. Les gens de Furfooz ne vivaient que de chasse et habitaient les cavernes. Ils avaient cela de commun avec la race de Cromagnon, mais ils lui étaient d'ailleurs bien inférieurs. Il ne connaissaient ni le dessin ni la sculpture; leur industrie était très-arriérée, leurs silex taillés sans soin, leurs armes en bois de renne façonnées sans goût; rien qui rappelât les beaux poignards et les flèches barbelées des Troglodytes de la Vézère. On se demande même s'ils savaient se servir de l'arc. Mais ils savaient fabriquer des poteries, très-grossières il est vrai, qui ne se retrouvent pas dans les vraies stations de la race de Cromagnon et qui indiquent une date peu antérieure à l'époque de la pierre polie.

A la même date, pendant que vivait en Belgique cette race mésaticéphale ou sous-dolichocéphale, des hommes au crâne plus arrondi, de vrais brachycéphales, avec des indices de 83, de 85 et au delà, pénétrèrent en France par la frontière de l'est. A Solutré, dans le Mâconnais, ils vinrent se mêler à ceux qu'on ne pouvait guère plus appeler les *chasseurs de rennes*, car le renne était déjà rare, et c'était maintenant la chair du cheval qui formait la base principale de l'alimentation. Dans cette station, où la taille du silex présente un perfectionnement remarquable, on trouve, à côté des crânes de la race de Cromagnon, quelques crânes tout à fait brachycéphales. Les crânes recueillis par Émile Martin dans les sables *supérieurs* de Grenelle tendent à établir que les brachycéphales se seraient avancés alors jusque dans la région parisienne, mais il reste quelques doutes sur le degré d'ancienneté de ce gisement, où Émile Martin n'a trouvé les restes d'aucun animal quaternaire. Quoi qu'il en soit, la découverte faite dans le lœss de Nagy-Sap, près de Gran (Hongrie), prouve que la race des vrais brachycéphales existait déjà sur le Danube en pleine époque quaternaire. Il est aisé de comprendre qu'ils aient pu, vers la fin de cette époque, pousser quelques pointes dans l'Occident, mais leur influence ethnogénique fut alors très-restreinte. Leur immigration ne s'effectua, en réalité, que pendant les périodes suivantes, qui appartiennent à l'époque géologique actuelle et qui ne rentrent pas dans notre sujet.

Faut-il considérer ces brachycéphales comme constituant une quatrième race fossile ? Oui, sans doute, on donne au mot race une acception purement morphologique, mais si l'on y joint l'idée de filiation, la conclusion pourra être différente. Il n'est, en effet, ni impossible, ni invraisemblable que la race de Furfooz fût affiliée de près à celle des vrais brachycéphales, qu'elle en fût un premier essaim, modifié par le croisement, à la suite d'un séjour prolongé au milieu des dolichocéphales de la Belgique, et d'une cohabitation effective que la communauté des sépultures rend incontestable.

Depuis les temps quaternaires dont je viens de vous entretenir, bien des siècles sont écoulés, bien des peuples, bien des races sont venus, avant et pendant la période historique, se heurter et se superposer sur notre sol, et ce n'est pas la moindre tâche de l'anthropologie de démêler, parmi les caractères physiques, intellectuels et moraux des populations actuelles, l'influence respective de tant d'éléments divers. Les peuples, comme les familles, aiment à dresser la liste de leurs aïeux, à vieillir leur généalogie, à considérer l'antiquité de leur origine comme un titre de noblesse. Notre nation complexe, qui a dû son nom moderne à un peuple germanique, sa civilisation aux Latins, sa première gloire aux Gaulois, peut maintenant ajouter à son passé une incalculable suite de siècles. Si elle ne rougit pas de la barbarie des Celtes, pourquoi rougirait-elle de compter parmi ses ancêtres ces Triptolèmes néolithiques qui surent féconder le sol par l'agriculture, ces rudes chasseurs quaternaires qui surent le conquérir sur des animaux plus terribles et plus réels que les monstres combattus par Hercule, — et surtout ces intelligents Troglodites de la Vézère, qui, les premiers dans le monde, bien longtemps avant les Assyriens et les Égyptiens, surent allumer le flambeau des arts ? Barbares, ils l'étaient sans doute, mais ne le sommes-nous pas encore un peu, nous qui ne savons régler nos différends que sur les champs de bataille ? Ils ne connaissaient ni l'électricité, ni la vapeur ; ils n'avaient ni les métaux, ni la poudre ; mais chétifs, avec des armes de pierre, ils soutinrent contre la nature une lutte qui ne fut pas sans grandeur, et les progrès qu'ils réalisèrent lentement au prix de tant d'efforts préparèrent le terrain sur lequel devait grandir la civilisation.

P. Broca,
Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

M. MASURIER

Maire du Havre.

Messieurs,

L'honorable président de ce congrès vient, dans un remarquable discours et avec un langage élevé, de vous entretenir de hautes questions scientifiques, et de dérouler à vos yeux toutes les richesses de son esprit fécond.

Vous ne vous attendez pas, messieurs à me voir suivre mon honorable préopinant dans la voie qu'il a parcourue avec tant de distinction, et à entreprendre devant vous un cours scientifique.

Non, messieurs, une autre ligne de conduite est en ce moment tracée au maire du Havre, et il est heureux de venir, au nom de l'administration municipale, vous souhaiter la bienvenue dans cette ville hospitalière, et vous remercier de l'avoir choisie pour y tenir en 1877 les assises de la science.

La ville du Havre, messieurs, est une ville essentiellement commerçante et industrielle, il a donc pu paraître surprenant à certains esprits, que vous ayez consenti à tenir vos savantes réunions dans cette ville où le coton est, dit-on, le dieu adoré, et où, en définitive, on ne songe qu'au commerce, on ne s'occupe que de questions commerciales.

Mais, messieurs, permettez-moi de vous faire observer que la ville du Havre, berceau de Bernardin de Saint-Pierre, de Casimir Delavigne, de Diquemare, de Lesueur et d'autres célébrités dans les sciences, les lettres et les arts, ne peut rester étrangère à rien de ce qui tend à élever l'esprit ; elle a possédé et possède en effet des sociétés littéraires et artistiques, et en ce moment même nous avons des sociétés dont les travaux et les études se font remarquer par leurs heureux résultats. Nous comptons des cercles d'horticulture et d'arboriculture justement appréciés, des sociétés musicales qui par leurs succès ont acquis un rang honorable ;

Une société de géologie dont vous irez admirer l'exposition toute normande, et qui vous prouvera par ses nombreuses collections le zèle infatigable de son président et de ses membres ;

Une société de photographie qui, dans son exposition, va vous faire passer en revue tous les monuments intéressants de la Normandie et de la France.

Je ne vous parlerai qu'en passant de notre lycée, établissement remarquable, et appelé à un bel avenir ; de nos conférences, de nos nombreux cours publics si fréquentés, de nos écoles communales, des écoles industrielles et d'apprentissage, enfin de notre musée, de notre muséum d'histoire naturelle, de notre vaste aquarium où vous pourrez, messieurs, vous livrer à l'étude des mystères sous-marins.

Ainsi, messieurs, je pourrais opposer aux contradicteurs,

que la science est l'alliée obligée de l'industrie, du commerce et de la navigation : à ce titre, messieurs, permettez-moi de saluer de nouveau votre présence dans nos murs, et d'espérer que les discussions qui vont surgir dans vos séances pourront avoir de précieux résultats pour notre marine, notre commerce et notre industrie.

Dans les visites auxquelles vous allez vous livrer dans notre ville, il vous arrivera probablement d'inspecter notre magnifique forme de radoub et la carène d'un de nos grands steamers; ce sera pour vous, messieurs, une étude bien intéressante et vous rendriez un grand service à la navigation, si vous pouviez la doter d'un enduit préservateur à bon marché. L'application du pétrole au chauffage de nos machines est encore une question de la plus haute importance, qui mérite vos investigations, aussi bien que l'emploi de l'électricité tant comme force motrice que comme application à l'éclairage de nos navires.

Vous êtes, messieurs, je vous l'ai dit en commençant, dans une ville d'affaires, et vous pardonnerez à son maire de vous entretenir de ces questions si intéressantes pour son commerce et sa navigation; il souhaite que votre session de 1877 ait pour résultat de doter notre pays d'une de ces merveilleuses découvertes, fruit de patientes recherches, qui sont l'honneur de la science, l'aliment de l'industrie, et par suite viennent ajouter à la fortune et à la prospérité publiques.

C'est le vœu que je forme en terminant, vous renouvelant, messieurs, l'expression de la vive satisfaction que nous avons de vous posséder dans notre ville.

Jules Masurier.

M. P.-P. DEHÉRAIN

Secrétaire général.

L'association française en 1876.

Mesdames, messieurs,

Si l'un des plus illustres enfants de la ville du Havre, Bernardin de Saint-Pierre, était encore de ce monde, je ne sais trop comment il accueillerait l'arrivée dans sa ville natale de notre nombreuse association. S'il avait du goût pour les sciences naturelles, il n'épargnait guère les savants et vous vous rappelez de quels sarcasmes il crible les académies dans sa charmante *Chaumière indienne*. Peut-être, en assistant aujourd'hui à cette brillante réunion, en y voyant accourir des hommes de science appartenant à plusieurs pays étrangers et à toutes les parties de la France, ne pourrait-il dissimuler un sourire ironique, et son esprit se reporterait sans doute sur les péripéties du bon docteur qu'il envoie, jusque dans l'Inde, chercher la réponse aux trois mille cinq cents questions posées par l'Académie de Londres.

Bientôt, cependant, une réflexion nouvelle réconcilierait avec nous Bernardin de Saint-Pierre; de ses longues traversées son voyageur rapporte dans sa patrie, non-seulement une instruction plus étendue, mais encore le touchant souvenir d'une cordiale hospitalité et le plus précieux de tous les biens, une amitié solide. Il en sera de même pour nous, messieurs; dans huit jours, quand sonnera l'heure du départ, nous connaîtrons mieux les hôtes bienveillants qui nous accueillent aujourd'hui, et, si je ne me trompe, des amitiés durables survivront au rapide passage de l'Association dans la ville du Havre.

Il y a quelque dix ans, deux hommes de science habitant des villes différentes n'avaient que peu de chances de se connaître; on était en correspondance, on ne se voyait guère.

Aujourd'hui, grâce à l'initiative de quelques esprits élevés, grâce à votre empressement à répondre à leur appel, grâce surtout à la générosité des villes qui se font un honneur de nous recevoir, nous sommes certains, à jour fixe, de nous rencontrer, et cela dans les conditions les meilleures pour féconder nos idées, je ne veux pas dire par la discussion, mais par la causerie.

Tous, nous tirons de nos réunions de grands avantages, le travail de toute l'année s'en ressent, chacun s'efforce de contribuer à l'œuvre commune : à l'avancement de la science; on ne veut pas arriver dans sa section les mains vides, on redouble d'attention, on précise ce qui restait vague, on démontre ce qui n'était que pressenti, et votre studieuse activité se traduit chaque année par une importante publication. Vous avez reçu, depuis quelques jours, notre dernier volume, vous y avez trouvé la preuve du travail accompli pendant votre dernière session.

Aux mauvais jours, aux heures de lassitude, de doute, quand on se demande si l'on n'a pas fait fausse route et si les minces résultats obtenus ne sont pas disproportionnés aux grands efforts qu'ils ont coûtés, le souvenir de l'Association vient encore ranimer les courages. On se rappelle les sympathies qu'on y a rencontrées, les marques d'estime qui sont venues de collègues, inconnus la veille, et l'on reprend confiance en soi. Les somptueuses réceptions que vous prodiguent les villes que vous visitez sont pour vous un puissant encouragement; votre modestie n'a pas à en souffrir, car c'est bien plutôt le drapeau que les soldats qu'on acclame, et elles vous montrent que le pays est attentif à vos travaux, qu'il partage la passion qui vous anime, que, comme vous, il a le respect et l'amour de la science.

Le devoir de votre secrétaire, messieurs, est de vous tracer l'histoire de l'Association pendant et depuis la dernière session. Comme toutes les histoires, la nôtre comporte des tristesses et des joies; nous avons la douleur de perdre quelques-uns de nos collègues, nous avons le plaisir d'inscrire les récompenses qui viennent encourager les jeunes gens au début de la carrière ou celles qui sanctionnent une longue série de découvertes.

La session de Clermont-Ferrand a été la fête de la météorologie, et M. Charles Sainte-Claire Deville, qui était chargé d'organiser en France le service des observations, ne pouvait y manquer.

Ce savant éminent avait consacré la première partie de sa vie à l'étude de la géologie et particulièrement des phénomènes volcaniques; son exploration des Antilles, sa patrie, est restée célèbre; ses travaux sur le Vésuve ne le sont pas moins; aussitôt qu'une éruption était signalée, il accourait, et, en 1867, il ne craignait pas d'entreprendre un voyage pénible aux Açores avec un observateur dont la réputation est aujourd'hui européenne, avec notre confrère M. Janssen.

Déjà, depuis quelques années, cependant, M. Deville avait un peu délaissé la géologie; une autre science naissante l'attirait, il s'était jeté avec passion dans l'étude de la météoro-

logie ; il arrivait d'Algérie où l'avait appelé son service, pour assister à notre réunion de Clermont, quand il fut atteint par la maladie ; il revint très-souffrant à Paris, et en quelques jours il succomba. Son voyage à Clermont était le dernier qu'il devait entreprendre, et, en rappelant ici la perte cruelle qu'a faite notre Association, nous n'obéissons qu'à un sentiment de stricte justice, puisque c'est à vous que M. Charles Sainte-Claire Deville a consacré ses dernières heures d'activité scientifique.

Tous les ans, nos corps savants décernent dans une de leurs séances solennelles des prix aux travailleurs dont les efforts ont été couronnés de succès et qui ont ajouté quelques faits nouveaux à la science, à ce grand patrimoine de l'humanité, que chaque génération doit laisser à celle qui la suit plus vaste et mieux ordonné.

MM. Ch. André, Bertillon, Duboué, Perrin, Planchon, Toussaint, Violle et Vélain, membres de l'Association, ont participé aux récompenses décernées par l'Académie des sciences.

MM. les docteurs Bertillon, Topinard et Voisin ont été lauréats de l'Académie de médecine et de la Faculté de médecine.

Quelques-uns de nos confrères ont eu dans leur carrière un avancement justement mérité.

M. Truchot, qui a bien voulu faire devant l'Association la conférence remplie d'intérêt qui a précédé les visites aux usines de Clermont, a été nommé professeur titulaire de la chaire de chimie dans laquelle il suppléait, depuis plusieurs années, M. Aubergier, dont quelques-uns d'entre nous se rappellent la généreuse hospitalité ; notre confrère M. Alluard est devenu doyen de cette même faculté de Clermont.

M. Grimaux, après un brillant concours, a conquis la chaire de chimie à l'Institut agronomique.

S'il nous est doux de rappeler les récompenses décernées à quelques-uns de nos confrères par des corps savants français, notre joie est plus grande encore quand ces distinctions sont accordées par les Académies étrangères, car une part de la gloire que recueillent nos confrères revient à la patrie tout entière.

Cette gloire, messieurs, nous l'avons cette année aussi complète que nous pouvions l'espérer : M. Grimaux, dont nous venons de prononcer le nom, a reçu de l'Académie des sciences de Belgique une grande médaille d'or pour ses beaux travaux sur la série urique, et la Société royale de Londres a décerné à deux des membres de notre Association les plus hautes récompenses dont elle dispose : la médaille de Rumfort a été donnée à M. Janssen, et celle de Copley à M. Claude Bernard.

Enfin, messieurs, la Société de Londres pour l'avancement des arts, des manufactures et du commerce, a voulu rendre hommage cette année à notre illustre président de 1876, M. Dumas. Elle a voulu rappeler que si cette belle carrière a été vouée surtout aux travaux scientifiques, les applications de la science y ont trouvé également une large place ; M. Dumas a reçu la médaille du prince Albert en témoignage des grands services qu'il a rendus à l'industrie par ses découvertes scientifiques.

Notre jeune Association est loin de posséder encore les ressources de son aînée, l'Association britannique, aussi ce n'est pas comme elle une trentaine de mille francs qu'elle emploie chaque année à favoriser le mouvement scientifique ; vous n'avez pu distribuer depuis notre dernière réunion, en subventions et en encouragements, que 6,000 francs environ. Quelque faible que soit encore la somme qui a reçu une si utile destination, il est de mon devoir de vous rappeler comment elle a été employée.

M. Leveau, de l'Observatoire de Paris, a reçu 200 francs comme complément des allocations que vous lui aviez déjà votées pour l'aider à poursuivre ses calculs sur la marche des comètes. Il y a quelques jours, arrivait à Paris une lettre de M. Julius Schmidt, de l'Observatoire d'Athènes, annonçant que le 13 juillet il avait observé la comète d'Arrest, et ajoutant : « Je l'ai trouvée à l'aide de l'excellente éphéméride de M. Leveau. J'éprouve la plus vive admiration pour l'exactitude du travail de l'astronome français. »

De la fidélité des instruments d'optique dépend l'exactitude des observations astronomiques. M. Ch. André avait été frappé pendant ses travaux à Nouméa, au moment du passage de Vénus, de l'influence fâcheuse qu'exerce la diffraction des rayons lumineux sur la netteté des images ; revenu à Paris, il a imaginé une série d'expériences qui lui ont permis de préciser cette influence de la diffraction et d'éviter à l'avenir les erreurs qu'elle peut occasionner ; vous avez voté 800 francs à M. André pour l'aider à faire construire ses appareils.

M. Poulain s'efforce de perfectionner son appareil destiné à la taille des verres toriques ; vous lui avez voté une subvention de 200 francs.

Vous avez visité, pendant votre séjour à Clermont, l'intéressante collection laissée à la ville par M. Lecoq ; vous avez voulu contribuer à son accroissement en attribuant au Musée Lecoq une petite somme de 300 francs. M. Rames, géologue à Aurillac, qui a guidé ceux d'entre vous qui ont parcouru la haute Auvergne pendant leur excursion finale, a entrepris la publication d'une carte géologique du Cantal : vous lui avez voté une subvention de 500 francs ; enfin, vous savez avec quel succès se sont développées depuis quelques années les études anthropologiques, vous avez attribué à M. le Dr Pommerol, à Gerzat (Puy-de-Dôme), 400 francs, pour l'aider à continuer ses fouilles dans les vieilles cités en pierres sèches de l'Auvergne.

Une cruelle expérience nous a appris de quelle importance étaient pour nous tous les travaux qui touchent à l'art de la guerre. Un ancien officier de marine, M. de Broca, capitaine de port à Nantes, s'est donné depuis plusieurs années la mission d'étudier le pointage des bouches à feu et des fusils. Il nous a communiqué ses recherches à la session de Nantes ; vous les avez jugées du plus haut intérêt, et vous avez ajouté aux indemnités accordées à ce savant chercheur par la Guerre et la Marine l'obole de l'association ; 300 francs ont été votés à M. de Broca.

L'histoire naturelle comporte deux ordres d'étude différents ; nous voulons connaître l'immense variété d'êtres vivants qui peuplent notre globe ; on analyse, on nomme, on classe les espèces nouvelles que les voyageurs adressent à nos musées ; ce travail gigantesque, cet inventaire colossal des richesses que présentent la terre et l'océan, est déjà avancé ; aussi beaucoup de naturalistes s'engagent-ils aujourd'hui dans une autre voie, ils ne se contentent plus de connaître la forme extérieure des animaux et des plantes, ni même de scruter la disposition de leurs organes intérieurs : ils veulent découvrir le mode d'action de ces machines déli-

cates, ils veulent les observer pendant que la vie les anime, ils s'appliquent à l'étude de la physiologie.

S'il est une science qui réclame des installations coûteuses, c'est précisément celle dont je viens de prononcer le nom; les physiologistes mettent en jeu les appareils les plus délicats de la physique et de la chimie, et, pour lutter contre ceux des universités allemandes, nos laboratoires ont besoin de fortes subventions. Leur nécessité a été reconnue par l'administration de l'instruction publique et c'est à la fondation des laboratoires, au perfectionnement de leur outillage qu'elle a porté ses plus grands efforts; les laboratoires construits, il fallait les peupler; de là, la création de trois cents bourses de l'enseignement supérieur qui seront distribuées à la rentrée prochaine; il faut enfin que les jeunes gens qui voudront travailler dans ces laboratoires soient guidés dans leurs recherches, les répétiteurs dont le nombre va considérablement s'augmenter y pourvoiront.

Si depuis nos désastres l'État a fait beaucoup pour le développement de l'instruction publique, et si nous devons le proclamer, ne commettons pas la faute de nous reposer sur lui des progrès qu'il reste à accomplir; plus nous ferons d'efforts, plus on en fera au-dessus et à côté de nous, jamais le mot du fabuliste ne fut mieux à sa place :

Aide-toi, le ciel t'aidera.

Les recherches physiologiques qui portent sur les animaux terrestres peuvent se poursuivre dans les grands établissements que comptent les villes universitaires, au Collége de France, au Muséum d'histoire naturelle, dans les Facultés, il n'en est plus de même pour les travaux qui ont trait aux animaux marins qu'on ne peut étudier utilement que dans leur élément, sur les côtes. La France possède aujourd'hui plusieurs de ces laboratoires maritimes; ils ne sont encore dotés que très-incomplétement, et le directeur de celui de Roscoff, M. Lacaze-Duthiers, a été obligé de créer à ses risques et périls les Archives de zoologie expérimentale; vous avez voulu prendre votre part de ces dépenses en votant une subvention de 600 francs au laboratoire de Roscoff.

Il existe sur les côtes de la Manche un autre laboratoire de zoologie maritime, il a été établi à Wimereux par M. Giard, professeur à la Faculté de Lille; l'Association l'a visité pendant sa session de 1874 et depuis cette époque n'a cessé ses encouragements; jamais ils ne furent mieux placés. M. Giard n'est pas de ceux qui avancent méthodiquement et qui ne font un pas que lorsqu'ils se sentent solidement appuyés par les gros bataillons du budget; il a compté sur lui, sur ses élèves, peut-être maintenant compte-t-il un peu sur vous; vous aimez les audacieux et vous continuerez à le soutenir; cette année vous avez voté au laboratoire de Wimereux une allocation de 1200 francs.

Il n'est pas un physiologiste qui ne connaisse les ingénieux appareils de M. le professeur Marey, du collége de France; ses recherches sur le vol des oiseaux, sont restées célèbres; un de ses élèves, M. Tatin, s'inspirant des travaux de son maître, a réussi à réaliser le premier un appareil capable de progresser dans l'air en le frappant par la face inférieure d'appendices figurant des ailes et de planer suspendu dans l'air quand il a acquis une vitesse suffisante; votre commission a voté à M. Tatin 600 francs, pour l'aider à faire construire ses coûteux appareils.

Parmi les savants qui ont apporté à vos réunions les expériences les plus délicates et les plus ingénieuses, vous avez remarqué depuis longtemps M. Merget, de Lyon, il vous a rendu témoin de quelques-uns de ses résultats; vous avez voulu lui faciliter la poursuite de ses importantes études sur la thermo-diffusion des gaz dans les végétaux, en lui votant une subvention de 1000 francs.

Enfin, messieurs, pour la première fois pendant cette session, nous aurons parmi nous plusieurs jeunes gens de nos grandes écoles, invités par l'Association qui fait les frais de leur voyage. Sur l'initiative d'un de nos anciens présidents, bientôt soutenu par quelques confrères généreux, cette année cinq bourses ont été votées; celles qui seront maintenues par la suite seront successivement offertes à tous nos grands établissements d'instruction supérieure ou spéciale entre lesquels s'établira un roulement régulier.

Cette année, nous avons parmi nous un élève de l'École du génie maritime, un élève de l'École de médecine de Paris, un élève de l'École centrale des arts et manufactures, un de l'École d'agriculture de Grignon, un de l'École supérieure du commerce de Lyon.

Ces jeunes hommes trouveront dans leur séjour parmi nous un puissant stimulant, ils approcheront quelques-uns des savants célèbres qui ont répondu à votre appel et, en voyant de quelle respectueuse déférence vous entourez les illustrations de la science, nos jeunes confrères sentiront s'enraciner plus avant dans leur cœur le désir de servir le pays par leur travail et de contribuer par un labeur assidu à la grandeur de la patrie.

Jusqu'à présent, messieurs, l'Association a trouvé des villes qui lui ont offert généreusement l'hospitalité; cependant à Nantes, il y a deux ans, nous avons été quelques instants un peu embarrassés pour désigner le lieu de notre prochaine réunion. Clermont, accablé par la construction de son Observatoire, et qui, depuis, nous a si brillamment accueilli, hésitait. Un de nos confrères du Havre, M. le D[r] Lecadre, ne voulut pas nous laisser dans cette pénible incertitude; une dépêche fut envoyée, le Conseil municipal réuni d'urgence, et l'invitation nous fut adressée; pendant ce temps-là, on se décidait à tenir la session de 1876 à Clermont; mais vous aviez été touchés de l'empressement du Havre et vous avez voté deux ans à l'avance que la session de 1877 se tiendrait dans cette ville, que son immense mouvement industriel et commercial ne détourne pas du culte de la science. Au nom de l'Association française, je remercie la ville du Havre de la brillante hospitalité qu'elle nous offre aujourd'hui et de l'empressement qu'elle a mis en 1875 à nous adresser sa généreuse invitation.

Les circonstances, au reste, nous ont bien servis : la session du Havre succède de la façon la plus agréable à celle de Clermont, car les plaisirs qui vous attendent contrastent heureusement avec ceux que vous avez goûtés l'an dernier.

En 1876, vous étiez en plein cœur de la France, cette année, vous êtes sur la frontière; l'an dernier, votre horizon était borné par de hautes montagnes, vos promenades étaient des ascensions, vos excursions finales des courses dans un pays tourmenté par les éruptions volcaniques; cette année, votre regard s'étend sur de vertes prairies ou sur l'immensité de l'Océan, et dans le programme de nos excursions figurent plusieurs promenades en mer.

Les charmes du beau pays que vous allez parcourir sont faits pour séduire, et bientôt les attraits de l'opulente Normandie vous feront oublier ceux de la pittoresque Auvergne. Avant que vos souvenirs se soient complétement effacés, nous essayerons, si vous le voulez, de nous rappeler ensemble quelques-uns des traits saillants de la session de Clermont.

Nous avons eu, en 1876, l'honneur d'être présidé par une des gloires les plus hautes de la science française, par un des secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences, par M. Dumas. L'Association gardera toujours à l'illustre chimiste une profonde reconnaissance, car c'est sous sa présidence qu'elle a été déclarée d'utilité publique.

Il m'en coûte de ne rappeler que par un rapide souvenir la chaleureuse conférence de M. Frédéric Passy, immédiatement suivie de la belle leçon de M. Claude Bernard ; mais le le temps me presse et cependant vous ne me permettrez pas de passer sous silence la soirée que M. Wurtz a consacrée aux matières colorantes extraites de la houille.

Chacun sait que pendant la fabrication du gaz de l'éclairage on recueille des composés liquides, des carbures d'hydrogène qui, soumis à une série de réactions délicates, fournissent de belles matières colorantes.

Qu'il soit possible, pendant la durée rapide d'une leçon, de les employer à teindre des étoffes des nuances les plus variées et les plus éclatantes, personne n'en doute; mais ce n'était pas seulement les applications de ces composés que M. Wurtz avait l'intention de vous faire connaître; il voulait rendre claire, palpable la constitution de ces matières complexes, il voulait en quelque sorte construire devant vous l'édifice compliqué de leurs molécules.

Vous vous rappelez, messieurs, quel succès a rencontré cette audacieuse tentative ; vous avez encore devant les yeux ces boules ingénieusement disposées qui vous représentaient le carbure d'hydrogène fondamental, point de départ de la matière complexe qu'il fallait obtenir ; vous l'avez vu se compliquer peu à peu et finir par vous représenter une de ces triamines dont le nom seul était fait pour effrayer.

Les boules se succédaient les unes aux autres si facilement, elles étaient enlevées avec tant de dextérité et si adroitement remplacées par d'autres, que peut-être un autre orateur, opérant si prestement, eût pu voir quelques sourires sceptiques s'esquisser sur la physionomie de ses auditeurs.

M. Wurtz, messieurs, n'avait rien de semblable à craindre, on savait que ce n'est pas seulement à l'aide d'atomes figurés qu'il réalise les combinaisons dont ses puissantes conceptions lui font pressentir l'existence, mais que la parole entraînante du professeur s'appuie sur l'habileté d'un chimiste consommé, que la découverte des ammoniaques composées et des glycols rendra à jamais célèbre.

Les excursions, mesdames et messieurs, sont toujours un des grands attraits de nos réunions ; au plaisir de parcourir une contrée nouvelle pour beaucoup d'entre nous, se joint la satisfaction d'être accueilli avec l'empressement le plus flatteur; partout où nous sommes allés, à Vichy, à Issoire, à Volvic, à Riom, à Thiers, des fêtes étaient préparées; et pour nos excursions finales dans le Cantal, au mont Dore, au Puy-en-Velay, nous avons rencontré des guides aimables dont l'érudition nous a été d'un puissant secours.

C'est plutôt cependant vers notre belle journée au sommet du Puy-de-Dôme que se reportent nos souvenirs. Malheureusement, quelques jours avant l'ascension projetée, le temps changea; à une longue sécheresse succédèrent la pluie et les orages, qui sont très à craindre dans la montagne et qui pouvaient rendre inutiles tous les apprêts de la fête.

La veille du départ, pendant la soirée que M. le commandant Perrier a consacrée à l'étude du grand réseau géodésique qui couvre la France, arrivaient de nombreuses dépêches qui nous donnaient une idée exacte de l'état du ciel au-dessus de l'Observatoire que nous devions atteindre. Enfin, au moment où le commandant allait clore la séance, arrive une dernière dépêche du Puy-de-Dôme. C'est d'elle que notre sort dépend : si les probabilités sont pour le beau temps, on se mettra gaiement en route; si elles sont pour la pluie, il faudra se résigner et regarder de la ville les nuées courir sur le flanc de la montagne; la fête sera remise, la partie manquée.

M. Perrier prend sa dépêche; tout va se décider. Est-ce la pluie? Est-ce le soleil? Le silence est complet, toutes les respirations sont suspendues. Il lit : « Temps probable pour demain : incertain. » La prophétie n'était pas compromettante, et cette dépêche si impatiemment attendue nous laissait toutes nos inquiétudes :

On paya d'audace, et, à la première heure, nous étions tous réunis sur la place de Jaude, où venaient nous prendre les fourgons de l'artillerie.

Sans l'aide bienveillante de l'armée, notre course n'eût pas été possible; une année écoulée ne nous l'a pas fait oublier, et je crois être l'interprète des sentiments de l'Association en adressant aujourd'hui aux artilleurs du 13e corps d'armée un souvenir reconnaissant.

L'inauguration de l'Observatoire était le but de la réunion à laquelle nous avait généreusement conviés le conseil général du Puy-de-Dôme; nous allions assister au couronnement d'une œuvre patiemment continuée pendant de longues années; l'auteur y avait consacré bien des soins, bien des démarches, bien des peines; il avait fallu convaincre ses concitoyens, des préfets, des ministres, obtenir des fonds et, quand ils étaient épuisés, en trouver encore; enfin, soutenu par le conseil général, M. Alluard avait réussi : son œuvre était là, palpable, complète, achevée!

La joie de notre confrère était grande; tous, vous la partagiez, et elle devint plus vive encore quand M. Janssen annonça que la Société météorologique de France avait décerné sa grande médaille d'or à M. Alluard, fondateur de l'Observatoire du Puy-de-Dôme.

Enfin, messieurs, il était un souvenir qui, sans cesse revenait à notre esprit : sur cette montagne, deux cent trente ans avant notre réunion, avait été faite la célèbre expérience du baromètre: vous vous rappelez avec quel éclat l'éloquent président du conseil général du Puy-de-Dôme a évoqué la grande image de Pascal; laissez-moi transcrire ici les belles paroles de M. Bardoux et vous faire ressentir une fois encore l'émotion qui vous a saisis en l'écoutant.

« Que dirait-il s'il vivait parmi nous, cet immortel génie qui, dès 1647, faisait exécuter sur le Puy-de-Dôme les expériences dont l'histoire des sciences se souvient? Je me le demandais en gravissant ces pentes, au milieu de ces espaces infinis, dont l'éternel silence l'effrayait, et je croyais voir planer sur nous la grande ombre de Blaise Pascal.

« L'Auvergne, si fière de vous offrir, en ce jour, l'hospitalité, ne pouvait oublier le plus illustre de ses enfants, celui qui

marche seul, sans rivaux, dans son attitude austère et mélancolique, en tête de ses grands hommes. C'est qu'aussi il est le plus moderne de nous tous, c'est qu'il nous appartient par un côté que notre temps comprend mieux que les siècles passés, je veux dire par sa poursuite continue et désintéressée de la vérité. Pendant toute sa vie ardente et douloureuse, il fut affamé de certitude. Il la cherche partout, en religion comme en philosophie, trouvant, partout où se jetait son esprit géométrique, quelque chose d'original et de nouveau. »

L'heure s'avançait, il fallait redescendre. Bientôt nous étions installés de nouveau sur nos voitures et, lentement, nous nous acheminions vers Clermont; à nos pieds, la Limagne était toute resplendissante de soleil; derrière nous, le Puy-de-Dôme s'enveloppait de brouillards, tandis que le plateau de Gergovie dessinait son arête horizontale sur le ciel radieux. Nos malheurs nous attachent chaque jour davantage aux gloires de la patrie, et, en saluant du regard le lieu témoin d'un des combats heureux de notre vieil aïeul Vercingétorix, nous nous souvenions que sa victoire d'un jour devait être suivie bientôt de la terrible défaite d'Alesia.

Malgré des prodiges de valeur, les Gaulois ont succombé; leur bravoure, leur mépris de la mort, n'ont pu les sauver; leur ignorance de l'art de la guerre leur a été fatal, et, s'ils ont été vaincus, c'est que la science leur manquait.

Que de rapprochements surgissaient dans notre esprit entre leurs malheurs et ceux que nous pleurons encore. Comme nos aïeux, nous avons montré, pendant ces cruelles années qui sont encore si près de nous, du courage, de la constance dans les revers; ce n'était pas assez, et la victoire est restée à ceux qui avaient appelé à leur aide toutes les ressources de la science.

Ainsi, partout, dans les luttes fécondes de la paix, comme aux époques terribles où la guerre est déchaînée, la science conduit le monde, elle le domine, et c'est elle aujourd'hui qui fait les victorieux. Cherchons, messieurs, cherchons toujours le royaume de la science pure, et le reste nous sera donné par surcroît!

P.-P. Dehérain,
Professeur à l'École de Grignon.

M. G. MASSON

Trésorier.

Les finances de l'association.

Mesdames, messieurs,

J'ai l'honneur de vous présenter, au nom du conseil d'administration, les résultats de l'exercice financier de 1876.

RECETTES.

Nos recettes annuelles se sont élevées à 48 764 fr. 05.

Ce chiffre se décompose comme suit :

Reliquat de l'année 1875. . . . . 1 571f 59

Intérêts du capital placé. 11 148 45

en augmentation de 883 fr. 15 sur l'année précédente.

Les *cotisations* annuelles ont été de. . . . . . 33 100 »

A reporter. 45 820f 04

Report. 45 820f 04

en augmentation de 3440 francs, c'est-à-dire de 172 membres annuels sur 1875.

Les sommes qui nous ont été remises avec attributions spéciales à des *subventions scientifiques* se sont élevées à. . . . . 1 700 »

Enfin la *vente des volumes*, jointe à quelques menues recettes, a produit. 1 244 01

Total égal. . . . 48 764f 05

DÉPENSES.

Nos dépenses ont monté à 44 181 fr. 76.

Sur cette somme, le volume consacré aux travaux de la session de Nantes, le plus étendu que nous ayons encore publié puisqu'il a plus de 1500 pages, a absorbé 23 878f 26

Les impressions diverses. 749 10

Les frais de la session de Clermont-Ferrand. . 1 581 70

Les frais généraux et l'administration. 11 611 70

Enfin les subventions s'élèvent à 6 361 fr. dont voici le détail :

M. Tatin, de Paris : construction d'appareil et expériences sur la reproduction mécanique du vol des oiseaux 600f

M. Leveau, de l'Observatoire de Paris : pour faciliter la continuation de ses calculs sur la marche des comètes (complément de la somme de 1000 francs votée en 1874) 200

M. de Broca, capitaine de port à Nantes : pour contribuer aux dépenses occasionnées par ses recherches sur le pointage des bouches à feu. 300

M. Merget, de Lyon : pour faciliter la continuation de ses recherches sur la thermo-diffusion gazeuse et sur divers points de physiologie botanique . . . 1000

M. André, astronome adjoint à l'Observatoire de Paris : pour contribuer aux dépenses occasionnées par ses recherches sur la diffraction. 800

M. Poulain : pour améliorer l'installation d'un appareil destiné à la taille des verres toriques 200

M. Rames, géologue à Aurillac : pour contribuer aux dépenses occasionnées par la publication de la carte géologique du Cantal 500

M. Lamotte, directeur du Jardin botanique de Clermont-Ferrand : pour l'aider à augmenter les collections et la bibliothèque du Musée Lecoq 300

M. Giard, professeur à la Faculté des sciences de Lille : pour contribuer aux dépenses d'entretien et de recherches du laboratoire de Wimereux 1200

M. de Lacaze-Duthiers, membre de l'Institut : pour contribuer aux dépenses

A reporter. 5100f 37 820f 76

Report	5 100f	37 820f 76
d'entretien et de recherches du laboratoire de Roscoff.	600	
M. Tremaux de Rochebrune, médecin de l'hôpital, à Saint-Louis (Sénégal) : pour envoi d'instruments divers de mesures anthropométriques	61	
M. le Dr Pommerol, à Gerzat (Puy-de-Dôme) : pour aider aux recherches et fouilles dans les cités en pierres sèches d'Auvergne.	400	
Pour une bourse de session	200	
Soit au total. . . .	6 361f	6 361 »

Laissant un excédant de 4582 fr. 29 qui a été employé comme suit :

Réserve statutaire.	3 436 40
A compte nouveau.	1 145 89
Total égal aux recettes. . . .	48 764f 05

CAPITAL.

Au 31 décembre 1875, le capital réalisé s'élevait à.	190 871f 48
Pendant l'année 1876, il s'est augmenté comme suit :	
10 rachats de cotisation.	2 000 »
8 membres fondateurs.	4 000 »
Réserve statutaire.	3 436 40
Don de M. d'Eichthal, ancien président de l'Association.	10 000 »
Il était donc au 31 décembre 1876 de.	210 307f 88

Cette somme est représentée par 10 875 francs de rente 5 pour 100 et 800 francs de rente 3 pour 100 ayant coûté ensemble.	209 660f 07
Il reste donc à placer.	647 81
Total égal. . . .	210 307f 88

L'exercice 1877 s'annonce comme devant être favorable. Le nombre des membres de l'Association n'a cessé de s'accroître ; plusieurs membres fondateurs nouveaux se sont fait inscrire ; bon nombre de cotisations ont été rachetées ; enfin, notre vice-président, M. Kühlmann, adressait, il y a quelques jours, à votre trésorier, un chèque de 5000 francs à titre de *don* à l'Association française. Cette généreuse offrande n'est pas la seule preuve que M. Kühlmann nous ait donnée de sa sympathie pour notre Société et de sa volonté d'en augmenter les moyens d'action et l'influence ; M. Kühlmann nous annonçait en même temps que désormais, et sa vie durant, il destinait à l'Association un don annuel de 1000 francs.

De tels actes, messieurs, n'honorent pas seulement les bienfaiteurs qui savent acquérir de pareils titres à notre reconnaissance ; ils témoignent de la vitalité de notre œuvre et des sentiments qu'elle inspire à ceux qui, ayant contribué à la fonder, en ont constamment suivi la marche et les progrès.

G. Masson.

LA SCIENCE SOCIALE (1)

LES INDUCTIONS DE LA SOCIOLOGIE

IX.

LES INDUCTIONS DE LA SOCIOLOGIE.

Qu'est-ce qu'une société? N'est-ce qu'un nom désignant une collection d'individus, ou bien est-ce un tout ayant une existence distincte de l'existence des éléments qui le composent? Une controverse qui rappelle celle des réalistes et des nominaux se présente ainsi au début de la science sociologique, et l'on n'hésitera guère à la trancher en faveur des premiers, si l'on considère qu'une société civilisée comporte certains arrangements, certains traits de structure qui sont permanents et survivent aux individus.

On n'hésitera pas non plus à admettre que l'agrégat social a plus d'analogie avec un agrégat organique qu'avec un agrégat inorganique. En effet, une société croît et se développe comme un corps organisé; ses diverses parties sont dans une dépendance mutuelle; leurs activités ne sont pas seulement différentes, mais elles se complètent les unes les autres. L'analogie devient plus étroite encore si l'on considère que tout corps vivant, d'une étendue appréciable, est, à vrai dire, une société, un assemblage de cellules ayant chacune leur vie propre. Si la vie de l'agrégat est subitement arrêtée, ces petits éléments continuent à vivre encore un certain temps; si, au contraire, la vie de l'agrégat n'est pas détruite par la violence, elle dépasse de beaucoup en durée celle des éléments. Toutefois, il importe de noter une différence capitale; dans un corps organique, les éléments sont, pour la plupart, localisés d'une façon permanente; ils naissent, vivent et meurent à la même place, ce qui permet à l'hétérogénéité d'arriver à son terme extrême. La sensibilité devient le partage exclusif de quelques-uns d'entre eux; les autres sont entièrement insensibles. Il n'en est pas de même dans une société; on n'y rencontre rien qui corresponde exactement à un système nerveux. Bien que les classes livrées aux travaux mécaniques soient moins impressionnables que les classes occupées de travaux intellectuels, tous les membres de la société ont la faculté de jouir et de souffrir; la sensibilité et la conscience ne sont pas localisées dans une petite partie de l'agrégat. Il en résulte que la société n'a pas pour fin son propre bien-être, considéré à part du bien-être de ses membres. Elle existe à leur profit; ce ne sont pas eux qui existent à son profit.

Après avoir constaté ces ressemblances et ces différences générales, entrons dans le détail de la comparaison.

De même que les êtres organisés inférieurs se composent d'un très-petit nombre de cellules, de même les sociétés primitives se composent d'un très-petit nombre d'hommes. Les Fuégiens se groupent par quinze ou vingt; les Australiens errent dans leurs déserts par groupes de vingt à cinquante. La formation de sociétés plus étendues résulte moins de l'extension de l'une de ces sociétés minuscules que de la fusion de plusieurs d'entre elles, accomplie par la conquête. En même temps, leur *densité* augmente. Les êtres inférieurs occupent un grand espace relativement à la quantité de substance animale qu'ils contiennent; dans les sociétés primitives, un petit nombre d'individus s'étend sur de vastes surfaces presque vides.

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 7 juillet 1877, ci-dessus page 1.

L'*intégration* dans les sociétés comme dans les animaux se fait par condensation en même temps que par extension. La densité de la population de l'Angleterre, au temps de l'Heptarchie, est à la densité de sa population actuelle ce qu'est la solidité des êtres placés au bas de l'échelle zoologique à celle des animaux supérieurs. Il convient d'ajouter que l'un des modes par lesquels les sociétés s'accroissent, nous voulons parler de la migration qui amène à une société les éléments d'une autre, n'a pas de correspondant dans le monde organique. Mais, en général, les effets en sont si faibles comparés au développement qui vient de l'accroissement de la population dans chaque groupe, que l'analogie générale n'en est pas considérablement troublée.

En même temps que les sociétés grandissent, leur structure se complique. Les hordes errantes primitives sont presque absolument homogènes. Quand elles sont devenues des tribus, on peut déjà discerner quelques différences dans les occupations de leurs divers membres. L'union des tribus amène des différences plus considérables; le gouvernement se sépare de l'industrie, et les rangs sociaux s'établissent. La *différentiation* se précise à mesure que la complexité augmente. Elle procède du général au particulier; elle débute par la distinction entre les gouvernants et les gouvernés; les gouvernants se divisent en politiques, en militaires et en prêtres; les gouvernés en artisans et en laboureurs; enfin chacune de ces catégories se subdivise encore, et ainsi de suite.

En même temps, la dépendance réciproque des diverses parties de la société devient plus étroite. On peut supprimer une portion d'un animal inférieur sans nuire au reste; mais on ne saurait couper en deux un mammifère sans le tuer. De même, tant que les membres de la tribu ont à peu près les mêmes occupations, ils ne sont pas nécessaires les uns aux autres; mais, à mesure que les fonctions se spécialisent, la société forme un tout, si bien que l'atteinte portée à l'une des classes cause une perturbation générale; les divers organes de la vie sociale ne peuvent se suppléer, et les fonctions remplies par les uns ne peuvent être remplies par les autres.

L'organisation de toute société repose sur une distinction entre ceux de ses membres qui sont chargés de pourvoir aux nécessités de la vie, et ceux qui président aux rapports avec les sociétés environnantes, rapports ordinairement hostiles. Cette distinction est analogue à celle qui existe en biologie entre les fonctions nutritives et les fonctions de relation. Au début, la différence entre les deux classes est peu marquée : l'une est celle des maîtres; l'autre est celle des esclaves; et les maîtres, qui ne sont pas seulement des guerriers, mais aussi des chasseurs, contribuent pour une forte part à l'alimentation de la tribu. Mais, quand on entre dans la phase agricole, la différence des fonctions devient plus sensible; elle l'est plus encore dans la phase industrielle, et l'on voit naître une troisième classe qui sert d'intermédiaire aux deux autres et se charge de l'échange des produits. Il en est de même dans les corps organisés : chez les animaux inférieurs, la proie saisie par les organes externes, fournit une nourriture qui, absorbée par les organes internes, est transmise presque directement aux premiers. Dans les animaux supérieurs, il y a un système circulatoire et distributif qui transmet aux membres externes les produits de la nutrition élaborés par les organes internes.

Nous allons étudier successivement chacun de ces trois systèmes :

I. — Le caractère du système alimentaire ou productif dans un agrégat organique ou dans un agrégat social est déterminé par les caractères du milieu où l'agrégat se trouve placé, et chacune des portions du système se différencie pour s'adapter aux conditions de chaque localité. Après que les fonctions principales se sont ainsi localisées et spécialisées, les fonctions secondaires s'établissent conformément au même principe. A mesure que la société se décompose et se recompose, chaque industrie, d'abord répandue sur tout le territoire, se concentre dans les localités les plus favorables. L'évolution du système industriel consiste ainsi dans une adaptation de plus en plus complète de sa structure avec les productions minérales, végétales et animales que la population ouvrière a à mettre en œuvre.

II. — L'extension de la société rend nécessaires des moyens de communication, tant pour faciliter l'action offensive et défensive que pour échanger les produits. Aux sentiers à peine tracés succèdent des chemins grossiers, puis de bonnes routes. Lorsque les relations sont ainsi devenues plus faciles, la *troque* primitive, l'échange direct fait place à un commerce régulier; une classe spéciale s'y consacre, et l'évolution la transforme, avec le temps, en une complexe organisation mercantile, composée de vendeurs en gros et en détail. Le mouvement des marchandises, qui, à l'origine, s'opérait lentement par un flux et un reflux, se succédant à de longs intervalles d'un lieu à l'autre, se répartit en courants rhythmiques, réguliers et rapides. L'activité croissante des transports, en même temps que la diversité croissante des produits transportés, augmente la dépendance réciproque des diverses parties de la société; il permet à chacune d'elles de mieux accomplir sa fonction spéciale. Le système distributif, dans l'organisme social, comme dans l'organisme individuel, a son développement déterminé par la nécessité de fournir aux besoins de chacun des membres.

III. — Tout au contraire, le développement du système nervo-moteur, dans l'organisme individuel, est déterminé par les relations de l'animal avec les animaux qui l'entourent; il a pour but de le mettre en état de les atteindre ou de leur échapper. Dans l'organisme social, le système *régulatif*, qui joue un rôle correspondant, c'est-à-dire le système gouvernemental et militaire, s'est développé en vue de mettre la société en état de résister aux sociétés voisines ou de les conquérir. Dans les deux cas, l'organisation qui est nécessaire à l'agrégat pour agir comme un tout dans ses conflits avec d'autres agrégats est le résultat indirect de la persistance de ces conflits. Les groupes primitifs n'ont pas de chef; des guerres temporaires donnent naissance à un commandement temporaire; un état permanent d'hostilité nécessite un commandement permanent; enfin l'autorité en matière militaire engendre l'autorité en matière civile. Des guerres habituelles qui exigent une rapide concentration de toutes les activités exigent aussi la subordination. Les sociétés où la subordination est faible disparaissent et laissent subsister celles où la subordination est plus marquée, de sorte qu'il s'établit des sociétés où les habitudes entretenues par la guerre survivent à la paix et produisent une soumission permanente au gouvernement. Le gouvernement centralisé qui se développe de cette manière est le seul qui existe dans les premières phases sociales. Mais dans les grandes sociétés qui deviennent industrielles, il se forme, pour tout ce qui concerne l'industrie, un autre système régulatif, décentralisé, qui d'abord reste dépendant du premier et finit par acquérir une indépendance effective. C'est ainsi que dans les animaux supérieurs le système nerveux de la vie organique est devenu indépendant du système cérébro-spinal. Aujourd'hui, ce n'est plus l'État qui fixe les prix, qui prescrit les méthodes de fabrication : les citoyens adoptent les occupations qui leur plaisent; ils vendent et achètent comme cela leur convient. Les perfectionnements ne sont plus prescrits par la loi; les procédés défectueux ne sont plus interdits législativement. L'autorité exige une seule chose : c'est que les contrats soient exécutés. L'activité industrielle s'adapte aux nécessités sociales au moyen d'un système qui excite et ralentit chaque industrie, suivant la hausse ou la baisse de la consommation; les marchés des grandes villes, le marché central de

la métropole et la presse qui donne la publicité aux transactions sont les organes de ce système. Il est tout à fait indépendant du système *régulatif* politique; c'est un *plexus* distinct de ganglions connexes.

Lorsqu'un organe du corps individuel ou du corps politique est appelé soudainement à une grande activité, pour qu'il puisse faire face à la dépense de force extraordinaire, il faut que les matériaux de sa nutrition lui soient apportés en plus grande abondance et par d'autres voies que les courants habituels de la circulation. De là un troisième système régulatif, qui dans l'organisme individuel s'appelle système *vaso-moteur*, et qui, dans l'organisme social, s'appelle le système des banques ou le crédit. Au moyen du crédit, toutes les forces de la communauté, tous les capitaux disponibles affluent là où ils sont nécessaires et se retirent des districts où ils ne trouvent plus leur emploi. Ce système est celui qui se développe le dernier. Avant tout, il faut préserver l'agrégat de la destruction : c'est l'objet de l'organisation gouvernementale; puis régulariser la production : c'est l'objet de l'organisation industrielle. Enfin, l'on arrive à régulariser les fonctions distributives : c'est l'objet de ce troisième système régulatif qui apparaît après les autres et qui, indispensable pour leur complet développement, se réalise par une organisation spéciale.

X.

CLASSIFICATION DES SOCIÉTÉS.

Les organismes sociaux ne se prêtent pas à une classification aussi rigoureuse que les organismes individuels. Cependant on peut essayer de les grouper, soit d'après leur complexité plus ou moins grande, soit d'après la prédominance de l'élément militaire ou de l'élément industriel.

Dans le premier système, on peut former un premier groupe des *sociétés simples;* chacune constitue un tout unique, dont tous les éléments, avec ou sans une organisation centrale, coopèrent à certaines fins communes. Dans ce groupe on compte des tribus nomades, comme les Boschimans et les Australiens, et des populations sédentaires, comme les habitants de la Nouvelle-Guinée et les Guaranis.

Le second groupe comprend les *sociétés composées*, dont les diverses fractions obéissent à des autorités soumises elles-mêmes à une autorité supérieure. Parmi ces sociétés il y a encore des nomades comme les Kirghiz et quelques Bédouins; mais ces nomades ne sont plus des chasseurs, ils mènent la vie pastorale, et la plupart des sociétés composées sont tout à fait sédentaires.

Le troisième groupe comprend les *sociétés doublement composées*, dans lesquelles des gouvernements déjà composés, du type indiqué ci-dessus, sont sujets d'un gouvernement placé encore plus haut. Parmi elles on ne trouve plus de nomades; l'organisation industrielle admet la division du travail; les coutumes sont devenues des lois positives; les observances religieuses se sont précisées, et, la plupart du temps, il s'est établi une hiérarchie ecclésiastique.

De là nous passons aux grandes nations civilisées, qui sont des *sociétés triplement composées*. L'ancien Mexique, l'empire assyrien, l'empire égyptien, l'empire romain, la Grande-Bretagne, la France, l'Italie, l'Allemagne, la Russie, appartiennent à ce groupe. Il n'y aurait de distinction à établir entre ces sociétés qu'au point de vue de la stabilité gouvernementale. Nous entendons par là, non la stabilité politique dans le sens ordinaire, mais la stabilité qui, dans chacun de ces grands agrégats, maintient les diverses parties dans la dépendance du centre. A ce point de vue, les plus anciennes de ces sociétés triplement composées peuvent être considérées comme instables, et, parmi les modernes, la stabilité du royaume d'Italie et de l'empire germanique a besoin de l'épreuve du temps pour s'attester.

Bien que cette classification ne soit qu'approximative, il en ressort déjà un principe général, c'est qu'une tribu ne devient jamais une nation par voie de simple croissance, et qu'une grande société n'est jamais formée par l'union *directe* de très-petites sociétés. Il faut passer par les degrés intermédiaires; il faut que plusieurs sociétés *composées* aient été consolidées par la guerre, qu'elles aient développé par différentiation leurs industries et leurs arts, qu'elles soient ainsi devenues des *unités*, pour qu'elles puissent se combiner et former, par conquête ou par fédération, des sociétés *doublement composées*.

On peut aussi classer les sociétés d'après les modes d'activité qui y prédominent et les différences d'organisation qui en résultent. Les deux types extrêmes sont le type guerrier et le type industriel.

Nous retrouvons encore ici un parallélisme remarquable. Dans l'organisme social comme dans l'organisme individuel, le système régulatif se divise, pendant le cours de l'évolution, en deux systèmes distincts, et dans les deux cas la cause de cette différentiation est la même. Des fonctions différentes entraînent des structures différentes ; c'est là une loi fondamentale de l'organisation, que les chapitres précédents ont suffisamment mise en lumière ; et lorsque les deux systèmes généraux d'organes se sont séparés l'un de l'autre conformément à ce principe, les divisions secondaires se produisent conformément au même principe. Si dans un organisme, individuel ou social, les fonctions régulatives se divisent en deux parts très-différentes, l'appareil régulatif se différenciera en deux parties correspondantes accomplissant leurs diverses fonctions avec une certaine indépendance.

Dans un animal, arrivé à son complet développement, la division fondamentale est celle qui existe entre le système extérieur des organes de relation et le système extérieur des organes de relation, et le système intérieur de nutrition. Non-seulement les activités de chacun de ces deux systèmes, considéré comme un tout, doivent être coordonnées ; mais il faut qu'il y ait une certaine coordination de l'un à l'autre. Pour atteindre une proie ou pour échapper à un ennemi, il est nécessaire que les muscles et l'ossature de chaque membre travaillent de concert, que tous les membres coopèrent ensemble, que leur action s'ajuste aux impressions de la vue, de l'ouïe et du tact ; — ce qui exige pour combiner tous ces mouvements et toutes ces sensations un système nerveux d'autant plus étendu et plus complexe que les actions à combiner sont plus puissantes, plus multipliées et plus compliquées. La coordination nécessaire entre les activités des organes du système nutritif est la même en principe, bien que moins complète. Mais il faut remarquer que le but à atteindre est bien différent. Les actions extérieures doivent être rapides ; elles exigent des mouvements vifs, des changements secondaires de direction, des arrêts instantanés. Les combinaisons de forces doivent être complexes parce que les forces à vaincre sont nombreuses et variées ; elles sont rarement identiques parce que les mêmes circonstances se présentent rarement deux fois. Il n'en est pas ainsi dans la coordination interne. La même série d'opérations se représente après chaque repas, variant légèrement avec la quantité de nourriture absorbée, avec sa qualité et le degré d'élaboration que lui a donné la mastication. Aussi une adaptation exacte et spéciale n'est-elle pas nécessaire, il suffit qu'il subsiste une proportion générale et un certain ordre entre des actions qui n'ont rien de précis. De là résulte pour l'organisation alimentaire un appareil régulatif, d'un caractère tout opposé. Le système nerveux sympathique ou « le système nerveux de la vie », qu'il soit ou non dérivé du système cérébro-spinal, en est pratiquement indépendant dans les vertébrés développés. Bien qu'influencé par ce der-

nier, il accomplit ses fonctions séparément. C'est seulement sur le cœur et les poumons que les deux systèmes nerveux se partagent l'action directrice. On peut même remarquer que l'action du système cérébro-spinal sur ces organes est surtout réflexe et inconsciente. La volonté ne peut agir sur les pulsations du cœur, elle ne peut, que pour un temps très-court, modifier la rapidité des mouvements respiratoires qui s'adapte d'une façon automatique aux exigences du sommeil et de la veille.

L'évolution sociale nous présente un parallélisme parfait avec ce qui s'observe dans l'évolution biologique. Simple dans les sociétés inférieures comme dans les animaux inférieurs, le système régulatif, dans les sociétés supérieures comme dans les animaux supérieurs, se partage en deux systèmes qui, bien que réagissant sans cesse l'un sur l'autre, accomplissent leur tâche régulatrice d'une façon indépendante. Dans les deux cas, des effets semblables sont dus à des causes semblables.

Le succès dans la lutte avec les sociétés rivales exige une grande rapidité d'informations, une extrême promptitude de concentration pressante. Le fonctionnement de l'organisation productive est au contraire à peu près uniforme, ou du moins il ne se modifie que lentement; le système régulatif de cette organisation n'aura donc pas besoin d'agir avec précision et rapidité, et se développera lentement en même temps que l'organisation productive elle-même.

Dans les premiers degrés de l'évolution sociale, la nature des occupations est telle que le contrôle des activités défensives se confond avec celui des activités productives. Chez les Mandans, par exemple, les familles chassaient en commun et partageaient également les dépouilles : la chasse, qui était la principale industrie de la tribu, était ainsi, comme la guerre, une affaire publique.

Dès que l'on considère des sociétés un peu plus avancées, on y observe deux systèmes régulatifs plus ou moins indépendants l'un de l'autre; celui qui correspond à l'appareil nerveux cérébro-spinal se distingue de celui qui correspond à l'appareil nerveux sympathique. Ces deux systèmes coexistent dans toutes les sociétés, sauf dans celles qui sont absolument rudimentaires. Toutes sont en antagonisme avec les sociétés voisines, d'où la nécessité d'une organisation pour l'attaque et pour la défense. Toutes ont besoin de se nourrir, d'où la nécessité d'une organisation des forces productives. Mais l'importance relative de ces deux organisations varie extrêmement, et, suivant la prédominance de l'une ou de l'autre, la société se rapproche du type guerrier ou du type industriel.

Le type guerrier absolu est celui où l'armée est la nation mobilisée et où la nation n'est que l'armée au repos. L'organisation sociale prend naturellement un caractère militaire; la centralisation de l'autorité, nécessaire pendant la guerre, persiste pendant la paix. Chez les non civilisés, le chef politique est toujours un guerrier (à moins que ce ne soit un médecin), et il en a été de même chez les civilisés jusqu'à une époque récente. Le pouvoir absolu du commandant en chef sur ses subordonnés et de ceux-ci sur leurs inférieurs se retrouve dans la société civile. Il y a des gradations de rang précises et définies; tous les dépositaires de l'autorité sont les esclaves de ceux qui sont au-dessus d'eux et sont des despotes pour ceux qui sont au-dessous. On retrouve cette hiérarchie chez tous les peuples conquérants de l'ancien et du nouveau monde, au Dahomey comme au Japon, dans l'ancien Mexique comme dans la France féodale. La religion prend elle-même un caractère militant; elle glorifie le carnage; elle sanctifie la vengeance. Le dieu s'appelle le Fort, le Destructeur, le Vengeur, le dieu des armées; la révolte est un crime auquel d'éternelles tortures sont réservées; l'obéissance est le devoir du prêtre comme celui du soldat. Souvent même le pouvoir ecclésiastique et le pouvoir politique ont été confondus; le roi, descendu d'un conquérant dont on a fait un dieu, est le représentant et le prêtre de ce dieu. Les peintures murales de l'Égypte nous montrent des rois accomplissant des sacrifices; il en était de même en Assyrie. Les traditions babyloniennes, comme celles des Hébreux et des Indiens, nous parlent de prêtres-rois.

Dans ces sociétés, l'industrie elle-même se modèle sur le type général : la portion laborieuse de la nation n'est qu'une sorte d'*intendance* ayant pour but unique de fournir aux besoins gouvernementaux et militaires, et on ne lui laisse que ce qui est indispensable à sa subsistance. Son activité est réglée par l'autorité, comme les agissements des intendants par le commandant en chef. Ce contrôle s'étend non-seulement sur l'industrie, mais sur la vie tout entière. Au Japon, pays essentiellement militaire, le gouvernement, avant les dernières révolutions, soumettait toutes les classes à des lois somptuaires. Depuis le marchand jusqu'au gouverneur de province, chacun devait se lever, dîner, sortir, recevoir, aller se coucher à des heures prescrites. Sparte, organisée exclusivement pour la guerre, nous montre aussi l'ingérence de l'autorité publique dans les détails de la vie privée, et celle-ci soumise au contrôle d'espions et de censeurs. En France, la censure des journaux, l'interdiction des réunions publiques, l'uniformité régimentaire de l'éducation, l'administration officielle des beaux-arts montrent que le gouvernement conserve à un haut degré les traits caractéristiques du type guerrier.

Un autre caractère de ces sociétés est la subordination des droits de l'individu à ceux de l'État. Dans une nation toujours en armes, comme l'étaient les Spartiates, les lois ne s'inquiétaient que des intérêts de la patrie, jamais de ceux des citoyens. De même que dans l'organisme animal les organes extérieurs sont sous la dépendance complète du centre nerveux principal, de même, dans les sociétés dont nous parlons, tout est combiné pour que les divers éléments obéissent à l'impulsion du pouvoir central; la coopération aux fins de la société est obligatoire.

Tout au contraire les sociétés du type industriel sont fondées sur le principe de l'échange volontaire des services. Des relations purement commerciales ce principe s'étend à toutes les relations sociales : la coopération aux fins de la société est volontaire. Dans les temps modernes, l'affinité entre la prédominance de l'industrie et les institutions libres se montre bien clairement dans les villes anséatiques, dans les Pays-Bas, dans les États-Unis d'Amérique, et enfin dans la Grande-Bretagne et dans ses colonies. La liberté anglaise a grandi à mesure que, par son agriculture, son commerce et ses manufactures, l'Angleterre prenait l'avance sur les États du continent. Tous les pays libres sont les pays où l'industrie est développée, et il est à remarquer que les districts ruraux, où les transactions commerciales sont moins actives, ont partout conservé plus longtemps l'ancien type social avec les idées et les sentiments qui s'y rattachent. Le libre examen en matière religieuse accompagne la liberté politique; la hiérarchie, ecclésiastique se relâche de sa rigueur; au lieu d'un credo obligatoire on voit s'établir diverses doctrines librement acceptées par des groupes religieux qui se gouvernent eux-mêmes. L'industrie elle-même devient de plus en plus indépendante; elle acquiert le droit de former des associations qui s'administrent démocratiquement. Les ligues des ouvriers et les contre-ligues des patrons, les compagnies d'actionnaires adoptent le régime représentatif aussi bien que les sociétés formées dans un but d'agitation politique. Des associations volontaires de citoyens se chargent de beaucoup de fonctions qui, dans les nations constituées sur le type militaire, sont remplies par le gouvernement. Pour tout objet d'intérêt public, il se fonde des sociétés philanthropiques, littéraires, scientifiques, toujours dirigées par un comité élu. Le principe de l'obéissance absolue au gouvernement

ait place au principe opposé, d'après lequel la volonté des citoyens est la suprême loi dont le gouvernement n'est que l'exécuteur. Enfin l'on s'accoutume à admettre que l'action collective de la société a pour fin la réalisation des conditions les plus favorables au développement de la vie individuelle.

Les traits essentiels propres à chacun de ces deux types de société peuvent être modifiés, soit par les antécédents historiques, soit par l'action antagoniste de sociétés rivales, soit enfin par un mélange de races; ces dernières modifications sont les plus curieuses. Dans les pays où la race conquérante ne se mêle pas aux races sujettes, la coopération sociale implique le maintien d'une organisation conçue sur le type guerrier. L'empire ottoman en fournit un exemple; des tendances contradictoires des deux races en présence résulte un état d'équilibre instable. En Espagne, où les divers éléments ethniques, les Basques, les Celtes, les Goths, les Maures, les Juifs, se sont en partie mélangés, en partie localisés, l'équilibre s'est maintenu tant que le gouvernement a conservé la forme coercitive; il est devenu instable dès que la coercition s'est relâchée. Enfin, dans les pays où la fusion est plus complète, l'antagonisme des tendances, au lieu d'exister d'individu à individu, existe dans chaque individu. Des prédispositions héréditaires aux deux types contradictoires de gouvernement coexistent chez les *sang-mêlé*, qui, par suite, ne sont propres à en pratiquer aucun. De là les révolutions perpétuelles des républiques hispano-américaines. Cependant, quand les races en présence ne sont pas trop différentes, la fusion peut être avantageuse. Tel est le cas des Hébreux, formés du mélange de plusieurs tribus sémitiques, des Romains, qui se sont assimilé par la conquête les tribus sabines et sabelliennes, et de l'Angleterre, peuplée principalement par des envahisseurs germains et scandinaves. Ces conclusions sont d'accord avec ce qu'on observe en zoologie : l'union de deux organismes trop différents est stérile; si leur différence est moins marquée, leur union donne un produit, mais un produit infécond, le mulet. Si, au lieu d'unir deux espèces, on unit deux variétés éloignées de la même espèce, l'infécondité ne se manifeste qu'au bout de plusieurs générations; si les deux variétés sont voisines, leur dissemblance ne fait qu'assurer à leur produit commun plus de plasticité et par suite une croissance plus vigoureuse.

On pourrait concevoir, comme réalisable dans l'avenir, un autre type social, aussi différent du type industriel que celui-ci l'est du type guerrier, et où les produits de l'industrie seraient consacrés à développer des activités plus hautes. Mais l'étude des sociétés qui existent ou qui ont existé est assez vaste sans qu'on y joigne celle des sociétés qui pourront exister.

Dans les périodes de paix, on voit les sociétés se rapprocher du type industriel; chaque fois que des guerres ou des menaces de guerre interviennent, on voit reparaître les caractères du type militaire. Nulle part ces métamorphoses ne sont plus frappantes qu'en Angleterre. La grande transformation du gouvernement britannique dans le sens libéral a pris place dans la longue période de paix qui date de 1815. Depuis l'avénement de Louis-Napoléon, qui a inauguré une ère moins pacifique, l'Angleterre a eu à prendre part à la guerre de Crimée, à réprimer la révolte des Indes, à faire des expéditions en Chine et en Afrique. Les dépenses pour l'armée et la marine se sont accrues, on a organisé des corps de volontaires, on a institué des manœuvres d'automne. L'esprit de conquête s'est réveillé; on a accompli ou projeté des annexions en Océanie et en Afrique; on a songé à occuper l'Égypte. En même temps, la centralisation et la réglementation se sont développées; on a placé des militaires à la tête de la police métropolitaine et provinciale, au bureau des travaux publics et à la direction des beaux-arts. Les lois sanitaires et la loi des pauvres ont été renforcées; la construction des logements d'un prix modique étant devenue trop onéreuse pour la bourse des particuliers, par suite des nouvelles prescriptions légales, on a bâti des maisons pour les indigents aux frais des contribuables. Les télégraphes, établis par l'initiative privée, sont devenus une agence de l'État; on parle de racheter les chemins de fer aux compagnies. Une philanthropie tyrannique invoque l'action du pouvoir pour moraliser le peuple. On propage la tempérance en entravant la vente des liqueurs fortes. Le système préventif se substitue partout au système répressif; il y a des inspecteurs pour surveiller la vente des denrées, l'installation des navires, les boulangeries et jusqu'aux *water-closets* des particuliers. Après avoir, au prix d'une lutte de plusieurs siècles, renversé une autorité qui imposait ses enseignements aux hommes dans l'intérêt de leur salut éternel, on veut leur imposer, pour leur bien temporel, un enseignement réglé par un parlement, qui se croit infaillible comme le pape; on les force, sous peine d'emprisonnement, de recevoir une instruction aussi mauvaise par le fond que par la forme. Agrandie, en apparence, par l'élargissement du droit de suffrage, la liberté de l'individu a été en réalité amoindrie; des fonctionnaires de plus en plus nombreux contrôlent ses actions, et on lui prend son argent pour lui procurer, bon gré mal gré, des avantages que, précédemment, il se procurait à sa guise.

On voit ainsi toute la vie sociale rentrer sous une discipline coercitive à mesure que l'activité guerroyante redevient prédominante.

XI.

LES RELATIONS DE FAMILLE.

Pour qu'une espèce puisse se maintenir, il faut que les individus enlevés par la mort soient remplacés par d'autres individus en nombre au moins égal. Les espèces inférieures, qui ont à lutter contre des causes multiples de destruction, ne se conservent qu'à la condition de produire un nombre immense de germes, dont une très-faible proportion arrive à maturité. Il en résulte que la plus grande partie de la substance des adultes est consacrée à propager l'espèce, et qu'il reste peu de chose pour la vie individuelle.

Ainsi, bien qu'en un certain sens la prospérité de l'espèce dépende de la prospérité de l'individu, dans un autre sens, ces deux éléments sont en raison inverse l'un de l'autre. De là un antagonisme entre l'individualisation et la genèse, antagonisme qui a déjà été signalé dans les *Principes de biologie*.

Dans les organismes supérieurs, la conservation de l'espèce exige moins de sacrifices de la part de l'individu; on peut en conclure que, parmi les hommes du type le plus élevé, ces sacrifices seront réduits au minimum.

Le mérite des divers systèmes d'organisation de la famille doit se mesurer, en premier lieu, par leur efficacité pour maintenir l'agrégat social (car la conservation de l'espèce humaine dépend de la conservation des diverses sociétés qui la composent); en second lieu, d'après la proportion d'enfants qui échappent aux chances de mortalité; en troisième lieu, d'après le bien-être physique et moral des parents et le plaisir qu'ils prennent à élever leurs enfants. Les relations domestiques, qui sont les plus élevées au point de vue moral, sont aussi les plus élevées au point de vue biologique et au point de vue sociologique. Si, en les jugeant d'après leur adaptation à des circonstances particulières, nous pouvons être conduits à considérer comme *relativement* nécessaires certaines combinaisons qui nous semblent révoltantes, nous ne manquerons pas de bonnes raisons pour les réprouver, lorsque nous les jugerons *absolument* dans

leur rapport avec les types les plus élevés de la vie individuelle et de la vie nationale.

Les conditions de la vie conjugale, comme celles de la vie politique, ont subi une évolution progressive. Les idées et les sentiments qui font la sainteté du mariage n'existaient pas chez l'homme primitif, et leur absence explique des coutumes qui nous répugnent. Il n'y a pas, il est vrai, de connexité nécessaire entre la dégradation morale ou sociale d'un peuple et la dépravation des rapports entre les sexes. Chez certains sauvages qui sont cruels, sans foi, voleurs et menteurs, les femmes sont fidèles et réservées, tandis que chez les Taïtiens une demi-civilisation coexiste avec le dévergondage le plus complet. Cependant, en prenant les faits dans leur ensemble, le progrès social va de pair avec le progrès des relations domestiques.

Les premières règles qui se soient établies, en ce qui concerne l'union des sexes, sont évidemment celles qui ont favorisé le maintien de la société, non qu'elles aient été instituées dans ce but de propos délibéré, mais parce que les sociétés soumises à d'autres règles ont nécessairement disparu.

Nous étudierons d'abord celles de ces règles qui prescrivent, soit de prendre des épouses au sein de la tribu, soit d'en prendre au dehors, en d'autres termes, l'*exogamie* et l'*endogamie*. M. Mac-Lennan, dans son livre intéressant et ingénieux sur *le Mariage primitif*, soutient que l'exogamie a existé autrefois chez tous les peuples et qu'elle avait pour cause la rareté des femmes, provenant de la coutume de tuer la plupart des filles, aussitôt leur naissance. Il en voit une trace dans le simulacre de capture qui, chez la plupart des peuples, même à demi-civilisés, accompagne les cérémonies du mariage. Il est aisé de reconnaître que cette conclusion est trop absolue. Si l'interdiction de prendre femme au sein de la tribu avait existé partout en même temps, il eût été partout inutile et même nuisible d'élever des filles, puisqu'elles n'auraient servi qu'à fortifier des tribus hostiles. Toutes les tribus auraient également détruit les enfants du sexe féminin, et il aurait été impossible de trouver nulle part des femmes à enlever. L'exogamie n'a donc, à aucune époque, pu être un usage universel, mais seulement une pratique particulière à certaines tribus, et elle a d'autres causes que la rareté des femmes.

Ces causes sont faciles à découvrir. Chez tous les peuples sauvages, la victoire est ordinairement suivie d'un pillage ; les femmes sont une partie du butin et non la partie la moins précieuse; aussi, chez les Caraïbes cannibales, était-il défendu de les manger. La captive a une double valeur, comme esclave d'abord, puis comme trophée. Dans les tribus souvent victorieuses, ceux qui ne possédaient pas une femme étrangère devaient passer pour des guerriers sans gloire. On sait que, chez plusieurs peuples, un jeune homme ne pouvait se marier avant d'avoir accompli quelque exploit. Il est donc naturel que, là où les femmes enlevées à la guerre étaient les trophées les plus glorieux, l'enlèvement d'une femme soit devenu cette preuve de courage sans laquelle il n'était pas permis de se marier. C'est ainsi que l'exogamie a pu devenir obligatoire.

Quant au simulacre de capture qui s'est conservé parmi les cérémonies du mariage, ce n'est pas nécessairement un souvenir de l'exogamie. A l'origine, même au sein de la tribu, on se battait pour la possession des femmes; encore aujourd'hui, chez beaucoup de sauvages, la femme que l'on recherche est tenue, sous peine de manquer à toutes les convenances, d'opposer une résistance, soit réelle, soit feinte. On peut, par l'une ou l'autre de ces causes, expliquer l'usage dont M. Mac-Lennan a tiré des conclusions exagérées. On pourrait même le faire dériver de la coutume d'enlever des femmes étrangères, sans admettre que l'exogamie ait été une loi. Dans une tribu où les femmes capturées à la guerre étaient des trophées, les guerriers qui avaient ainsi conquis leurs femmes étaient considérés comme plus honorablement mariés que les autres; d'où a pu venir la mode, pour ceux qui n'avaient pas enlevé leurs femmes, de simuler du moins un enlèvement.

L'*endogamie*, d'autre part, a pu naître dans les tribus qui, d'ordinaire, avaient le dessous à la guerre; un enlèvement accompli par un des membres de la tribu exposait celle-ci tout entière à de terribles représailles. Ceux qui commettaient des actes aussi compromettants ont dû être frappés de réprobation; ce qui a conduit peu à peu à interdire de prendre des femmes étrangères. Cette remarque aide à comprendre que, dans un groupe de tribus de même sang et de même langage, les unes pratiquent l'exogamie, les autres l'endogamie, ce que M. Mac-Lennan constate sans en donner une explication satisfaisante.

Chez les peuples tout à fait inférieurs, le mariage existe à peine; les unions se font et se défont au gré de tous les caprices individuels. Quelques écrivains en ont conclu qu'une promiscuité complète était *la loi* parmi les hommes primitifs. Sir John Lubbock a même inventé le terme de *mariage communiste*, pour exprimer que tous les hommes de la tribu étaient maris de toutes les femmes; d'après lui, personne n'avait une femme en propre, parce que personne ne possédait rien en propre.

Il y a quelque chose de fondé dans la correspondance qu'il établit ainsi entre le développement de l'idée de propriété et le développement de l'idée de mariage; mais les faits ne confirment pas son hypothèse, qu'à une certaine époque ces deux idées ont été complétement absentes. Nous trouvons l'idée de possession individuelle chez les races les plus dégradées; nous la trouvons même chez les animaux. Le sentiment qui portait l'homme primitif à s'approprier certains objets, des armes, des ornements, un canot, a dû le porter aussi à s'approprier une ou plusieurs femmes, tant qu'un plus vigoureux ne venait pas les lui enlever. Nous ne rencontrons nulle part une promiscuité absolue; partout elle est mitigée par des unions plus ou moins durables.

Bien qu'elle ait été incomplète, cette promiscuité n'a pas laissé de produire quelques effets remarquables, d'abord les liens de parenté bornés à la ligne maternelle, puis l'absence de toute subordination régulière. Il ne peut y avoir d'organisation politique quand il n'y a ni famille constituée ni descendance reconnue. De même, le culte des ancêtres ne peut s'établir et donner naissance aux diverses religions. L'évolution sociale se trouve ainsi arrêtée.

Mais cet état primitif ne persiste pas; les liens conjugaux dont nous avons reconnu l'existence, si faibles qu'ils soient au début, tendent à se fortifier. Les descendants des unions un peu durables ont plus de chance de survivre, d'où résulte dans la race une propension de plus en plus grande à des unions régulières. De même, les tribus qui commencent à sortir de la promiscuité grandissent et les autres disparaissent devant elles. Cette régularisation des rapports entre les sexes s'accomplit de plusieurs façons différentes que nous allons examiner séparément.

1. *Polyandrie.* — La promiscuité pourrait se définir une polyandrie indéfinie, combinée avec une polygynie indéfinie. C'est déjà un progrès que de la rendre moins indéfinie, comme il arrive chez les Todas, où un homme épouse toutes les sœurs de sa femme et où tous ses frères épousent collectivement toutes ses femmes. Il n'y a polyandrie proprement dite que lorsque plusieurs maris n'ont à eux tous qu'une seule femme. Bien que la paternité ne soit pas définie, il se forme ainsi un groupe familial, où certains sentiments de famille peuvent se développer lorsque tous les maris sont frères; l'enfant a une descendance masculine bien déterminée, un ancêtre certain, et les liens de famille deviennent plus forts. Dans des pays pauvres et peu fertiles où l'accrois-

sement de la population serait un danger, ce régime peut offrir quelques avantages. Un voyageur anglais au Thibet a été étonné de voir les missionnaires moraves défendre à ce point de vue la polyandrie, non comme bonne en soi, mais comme bonne pour une contrée stérile. Mais nous n'admettons pas, avec M. Mac-Lennan, que toutes les races aient passé par cette phase. Nous n'admettons pas non plus que, chez les Hébreux et ailleurs, le devoir imposé à un homme d'épouser la veuve de son frère soit un reste de polyandrie antérieure. Le fait peut s'expliquer autrement; les femmes taient comptées parmi les objets de valeur de la succession, le frère survivant en héritait comme du reste; plus tard, son droit est devenu une obligation. Au Dahomey et à la côte des esclaves, le fils hérite pareillement des femmes de son père.

Partout, d'ailleurs, où les moyens de subsistance étaient abondants, la polyandrie, qui entravait l'accroissement numérique de la tribu et la cohésion de la famille, a dû céder la place à des formes supérieures.

2. *Polygynie.* — La polygynie, au contraire, a fleuri et fleurit encore dans tous les climats, dans les régions arctiques comme sous la zone torride, dans les déserts arides comme dans les îles fertiles de l'Océanie; mais, chez aucun peuple, elle n'est tout à fait générale; malgré la diminution du nombre des mâles par suite de la guerre, il n'y a nulle part assez de femmes pour que chaque homme en ait plusieurs. En outre, la plupart ne pourraient les nourrir; aussi la polygynie n'existe-t-elle que pour les chefs et les riches. Primitivement les plus forts et les plus braves usaient de leur supériorité pour enlever des femmes aux ennemis ou à leurs compatriotes; la polygynie devint ainsi le signe de la puissance, la marque d'un rang élevé. Elle s'est maintenue pour les grands et pour les rois jusqu'au temps des Mérovingiens, bien que le reste des Francs fût monogyne.

Elle offre cet avantage sur les formes antérieures que la paternité est précise aussi bien que la maternité. Le culte des ancêtres peut s'établir. La cohésion sociale devient ainsi plus forte : à la subordination envers les vivants vient s'ajouter la subordination envers les morts. La population augmente : toutes les femmes, plus nombreuses que les mâles décimés par la guerre, peuvent contribuer à l'accroître. La stabilité politique se maintient parce que les chefs peuvent se succéder dans la même lignée. Mais à l'intérieur de la famille les querelles entre les frères, entretenues par les jalousies des mères, empêchent toute cohésion, comme on le voit par les massacres qui ensanglantent l'histoire des souverains orientaux. La femme devient esclave : vendue par un père, achetée par un mari, elle n'inspire ni respect ni sympathie. La polygynie maintient au dedans de la maison la même barbarie qui règne au dehors.

3. *Monogynie.* — La monogynie a existé de tout temps. Dans la phase qui a précédé toutes les combinaisons sociales, les unions individuelles ont pu trouver place aussi bien que les autres genres d'union. Mais ces unions individuelles, formées par la volonté du plus fort, rompues par ses caprices, n'étaient que l'ombre du véritable mariage. Celui-ci ne s'est établi que par degrés. Lorsque l'usage s'est introduit d'acheter sa femme au lieu de l'enlever, les répudiations sont devenues moins fréquentes : on ne renonçait pas volontiers à un bien qu'on avait payé. Quand les guerres ont cessé d'être continuelles, le nombre des hommes s'est rapproché de celui des femmes : un homme n'a pu s'attribuer plusieurs épouses sans condamner d'autres hommes au célibat; l'opinion publique s'est prononcée contre la polygynie. La polygynie, d'ailleurs, du moment que les deux sexes étaient en nombre à peu près égal, cessait d'être favorable au développement de la population.

Il est presque inutile d'insister sur la supériorité du mariage monogyne. Les enfants sont frères à la fois du côté paternel et du côté maternel : la famille devient plus unie; la culte des ancêtres se développe; les dynasties divines se consolident en même temps que les dynasties royales. Les avantages de la monogynie éclatent surtout quand la société est sortie de la barbarie, quand l'homme gagne par son industrie le pain de la famille, et quand la femme, délivrée des besognes trop fatigantes, peut se consacrer à élever ses enfants.

Lorsqu'on cesse d'acheter les femmes, lorsqu'on leur laisse le droit de choisir un époux, on voit se développer les sentiments qui caractérisent les rapports des sexes dans les sociétés civilisées. Si l'on remarque que la poésie, la musique, le drame, le roman, ont pour thème principal l'amour, on reconnaîtra que presque tous nos plaisirs intellectuels et moraux viennent de la monogynie, qui a permis à cette passion de se développer. Enfin la période de la vie qui succède à celle de la reproduction est prolongée et embellie par l'affection filiale et par la persistance de l'affection conjugale.

On peut donc conclure que la monogynie est la forme naturelle du mariage pour l'espèce humaine. Si, dans certaines phases transitoires, diverses circonstances ont pu favoriser d'autres sortes d'union, ce ne sont là que des déviations temporaires de la tendance primitive. En tous cas, la monogynie a depuis longtemps pris racine dans l'homme civilisé; elle est impliquée par toutes les idées et tous les sentiments qui s'associent pour lui à l'idée de mariage.

(La fin très-prochainement.)

LA GUERRE D'ORIENT (1)

LA SITUATION ACTUELLE ET SES CONSÉQUENCES AU POINT DE VUE DES RÈGLES MILITAIRES.

Les événements militaires qui se passent actuellement en Orient ont trop d'importance, au point de vue des conséquences qu'ils peuvent entraîner, pour que nous les passions sous silence.

A vrai dire, comme nous l'indiquions dans notre précédent compte rendu, les positions respectives des deux armées ne se sont guère modifiées, et la carte que nous avons donnée permet de se rendre un compte relativement exact de la situation présente. Les seuls changements qui se sont produits sont les suivants :

L'armée placée sous les ordres du général Zimmermann (14ᵉ corps et portion du 7ᵉ corps) a abandonné ses postes avancés du côté de Silistrie, pour se replier successivement sur Tschernavola et Medjidié. Une partie même des troupes a déjà dû repasser le Danube à Hirsowa et à Galatz pour aller rejoindre l'armée centrale. Les troupes placées du côté de Kilia, Reni, Galatz et Braïla ont également fait un mouvement vers l'ouest. Elles seront remplacées successivement par d'autres troupes venant d'Odessa, provenant du 18ᵉ corps, actuellement en formation.

C'est le 7ᵉ corps qui s'étend ainsi jusque vers Giurgewo, de manière à protéger la rive gauche du Danube, depuis Galatz jusqu'à Slobosia, à relier les deux armées et à protéger l'artillerie de siége, installée en avant de Giurgewo et à Kalarasch pour continuer le bombardement des places de Routschouk et de Silistrie. Le 14ᵉ corps reste donc seul, sur la rive droite du fleuve, pour couvrir toutes les petites places nouvellement conquises, Matschin, Toultscha, Hirsowa, Isaktschi,

(1) Voyez *la Revue scientifique*, deuxième série, t. XII, pages 1053, 1116, 1165, 1207 et 1251, numéros des 5, 19 mai, 2, 16, 30 juin, et t. XIII, pages 41 et 106, numéros du 14 juillet et du 4 août.

Tschernavola, Küstendsche, et faire face aux troupes égyptiennes qui viennent de quitter Varna, sous les ordres du prince Hassan, et qui sont destinées à coopérer à une attaque de la flotte ottomane du côté de Sulina et de Küstendsche.

Au centre, le quartier général du grand-duc a été transféré successivement de Tirnowa, à Bjela et à Bulgareni, sur l'Osma. Bulgareni, qui n'est point indiquée sur la carte d'ensemble que nous avons publiée, est située sur la rive gauche de l'Osma, à l'intersection d'une ligne droite partant de Plewna vers Routschouk.

Une partie des troupes roumaines a traversé le Danube, à hauteur de Nikopoli et de Turnu-Magurele, sur des bateaux à vapeur et de simples chalands. Ces troupes ont pris la droite des débris du 9e corps échelonnés vis-à-vis des positions de Plewna.

Le 4e corps (général-lieutenant Zatow), composé des 16 division (général Pomerantiew) et 30e division (général Pouzanow), vient à la suite du 9e corps. Ce fut la 16e division qui prit part à la bataille des 30-31 juillet. Depuis lors, la 30e division l'a rejoint, et le corps tout entier couvre le quartier général de Bulgareni.

Le 11e corps et les troupes spéciales du général Skobeleff forment l'aile gauche de la position, à hauteur de Lowatz (Loftcha). C'est par Selwi que ces troupes se relient au 8e corps, celui qui, le premier, a mis le pied en Bulgarie. Réparti autour de Tirnowa, il est destiné à soutenir les troupes du général Gourko — aujourd'hui retourné à Pétersbourg, — qui ont dû abandonner successivement les positions d'Eski-Saghra, Kesanlik et Kalofer.

Sliwno et les passages partant d'Hélena ont été également évacués. Seuls, les défilés de Tschipka et de Trawna ont été conservés, parce qu'ils se relient directement avec Tirnowa.

Les 12e, 13e et 8e corps font face à l'est, du côté de Schoumla et de Routschouk, de Bjela à Tirnowa.

Quant aux blessés et aux malades qui sont fort nombreux, ils sont évacués journellement, sur la Roumanie d'abord, puis en Russie, à raison de trois trains par jour, et de 300 malades ou blessés par train. Comme ce transbordement dure sans interruption depuis le 4 août, on peut en conclure que les pertes de l'armée russe ont déjà atteint un chiffre des plus respectables. Or, il ne s'agit là que des blessés et malades en état d'être transportés, et les ambulances de Bulgareni, Simnitza, Turnu-Magurele, Bukarest, etc., sont encombrées. Chaque jour elles font des évacuations, mais elles sont aussitôt remplies de nouveaux arrivants, atteints par les fièvres qui se sont déclarées avec une réelle intensité à la suite des privations supportées dans ces derniers jours et des pluies torrentielles qui ont inondé le pays et rendu les chemins impraticables.

Ce n'est donc que sur les forces de remplacement, que l'état-major russe appelle en Bulgarie, qu'il faut compter pour permettre une nouvelle action offensive.

CORPS.	DIVISIONS D'INFANTERIE.	DIVISIONS DE CAVALERIE.	EMPLACEMENT.
De la garde	1re, 2e et 3e de la garde	1re et 2e de la garde	Russie
Des grenadiers	1re, 2e et 3e de grenadiers	14e	id.
1er	22e, 24e et 37e	1re	id.
2e	25e, 26e et 27e	2e	id.
3e	28e et 29e	3e	id.
4e	16e et 30e	4e	Roumanie
5e	7e et 8e	5e	Bessarabie
6e	4e, 6e et 10e	6e	Pologne
7e	15e et 36e	7e	Bulgarie
8e	9e et 14e	8e	id.
9e	5e et 31e	9e	id.
10e	13e et 34e	10e	Odessa
11e	11e et 32e	11e	Bulgarie
12e	12e et 33e	12e	id.
13e	1re et 35e	13e	id.
14e	17e et 18e	Cosaques du Don	id.

Avant les défaites de Plewna, en Turquie d'Europe, et de Zewin, en Arménie, la répartition des divisions russes dans les corps d'armée était conforme au tableau ci-dessus.

Ainsi donc, on disposait alors de 16 corps d'armée, comprenant : le corps de la garde, 3 divisions d'infanterie et 2 de cavalerie ; le corps des grenadiers et les 1er, 2e et 6e, chacun 3 divisions d'infanterie et 1 division de cavalerie, et tous les autres corps, 2 divisions d'infanterie et 1 division de cavalerie. Les 16 corps d'armée renfermaient donc 37 divisions d'infanterie, dont 3 de la garde, 17 divisions de cavalerie, dont 2 de la garde et 1 de cosaques de Don.

Seules, les 2e, 3e, 23e et 40e divisions n'étaient pas réunies en corps d'armées.

On avait ensuite dans le Caucase : la division des grenadiers du Caucase, les 19e 20e, 21, 38e, 39e et 41e divisions d'infanterie, plus la division de dragons du Caucase, et la division mixte de cosaques.

Or, à la nouvelle de la défaite de Zewin, la 4e division (qui faisait partie du 6e corps) et la 40e division ont reçu l'ordre de partir immédiatement pour le théâtre de la guerre en Arménie. Dès le 29 juin, elles commençaient leur mouvement et, aujourd'hui, elles sont en partie arrivées à destination.

D'autre part, les événements survenus en Bulgarie ont nécessité des mesures de recrutement. Tout d'abord, on a appelé sous les drapeaux les 4 premières classes du premier ban de l'Opoltchenié, — les seules disponibles d'ailleurs, — sur lesquelles on prélève immédiatement environ la moitié de l'effectif total, 188 600 hommes. C'était, disait l'ukase, pour compléter, les contingents des troupes de dépôt et de la réserve. En réalité, ces 188 600 hommes, — diminués des 3133 appartenant à la Bessarabie qui se trouvait exemptée de cette charge, par suite de sa situation exceptionnelle à proximité du théâtre des opérations, — étaient destinés non à compléter les quatrièmes bataillons, mais à les remplacer, en formant un 5e bataillon. Voici pourquoi. En même temps qu'on appelait ces quatre premières classes, on prescrivait la mobilisation de quatre nouveaux corps d'armée, les 15e, 16e, 17e et 18e corps d'armée. Ces corps d'armée étaient composés de la façon suivante :

15e corps (général Kostandja), 2e et 3e divisions ;
16e corps (général Rjewonski), 27e et 37e divisions ;
17e corps (général Krjannski), 23e et 42e divisions ;
18e corps (général Grabbe), 43e et 44e divisions.

Les 2e, 3e et 23e divisions étaient les dernières restées en dehors de l'organisation des corps d'armée. Les 27e et 37e étaient détachées des 2e et 3e corps d'armée, qui avaient jusque-là trois divisions d'infanterie. Enfin les 42e, 43e et 44e divisions sont de formation nouvelle.

Or, pour avoir ces 42e, 43e et 44e divisions, de nouvelle formation, on avait pris les quatrièmes bataillons des douze divisions d'infanterie mobilisées au mois de novembre de l'année dernière, de manière à former 12 régiments de réserve chacun à 4 bataillons.

C'est donc pour combler ces vides qu'on appelle les quatre premières classes de l'Opoltchenié ; ces nouveaux bataillons serviront à faire le service des places fortes et à garder les prisonniers.

De ces quatre nouveaux corps d'armée, les 15e et 16e formés entièrement de troupes de vieille formation, seront seuls appelés à marcher pour le moment. Le 17e remplacera la jeune garde (3e division) en Pologne et le 18e fera le service des côtes, à Odessa, à la place du 10e qui prend les positions du 7e corps sur le bas Danube, comme nous l'avons dit tout à l'heure.

De son côté, la garde et les deux premières divisions de grenadiers ont reçu l'ordre de se mobiliser.

Les deux premières divisions d'infanterie de la garde quitteront Saint-Pétersbourg, le 25 août, pour prendre la voie de Moscou. La 3e, avec l'artillerie, les hussards de Grodno et

les lanciers partiront de Varsovie pour Kiew. Ces troupes ne pourront être rendues sur le théâtre des opérations qu'à la fin de septembre.

Voici donc quelle est à l'heure actuelle la situation des corps russes :

Corps.	Situation.
La garde.................	se mobilise.
Les grenadiers...........	se mobilisent (moins la 3e division).
1er.....................	la 37e division est versée au 16e corps.
2e......................	la 27e division est versée au 16e corps.
3e......................	
4e......................	Bulgarie.
5e......................	Bessarabie.
6e......................	se mobilise (4e division déjà au Caucase)
7e......................	Bulgarie.
8e......................	id.
9e......................	id.
10e.....................	Bessarabie et Roumanie.
11e.....................	Bulgarie.
12e.....................	id.
13e.....................	id.
14e.....................	id.
15e.....................	se mobilise.
16e.....................	id.
17e.....................	id.
18e.....................	id.

En outre, les 4e, 19e, 20e, 21e, 38e, 39e, 40e et 41e divisions sont au Caucase, avec la division de grenadiers du Caucase.

Ainsi, en moins de quatre mois d'opérations actives contre les Turcs, toute l'armée russe a pour ainsi dire été mise en mouvement.

Les Turcs, du reste, préparent de leur côté une concentration imposante.

Toutes les troupes disponibles du côté de Sofia et de Widdin sont venues renforcer l'armée, placées sous les ordres d'Osman-Pacha et postées sur la Wid, de Plewna à Lowatz. Elles paraissent s'étendre sur la droite, de manière à s'appuyer directement sur les Balkans et à obliger le corps du général Gourko à une retraite complète sur Tirnowa et même en deça. Elles se relieraient ainsi aux troupes de Mehemet-Ali et de Suleyman-Pacha.

Ce dernier, en effet, a gagné beaucoup de terrain. Après avoir repris les positions importantes de Kesanlik, Kalofer, Eski-Saghra et Sliwno, il s'avance de front par Kesanlik et prolonge, dit-on, sa droite à travers les Balkans pour gagner Héléna, qui n'est qu'à huit lieues de Tirnowa, et donner la main à Mehemet-Ali dans la direction d'Osman-Basar.

Si le fait est vrai, on peut dire que la jonction de Suleyman-Pacha et de Mehemet-Ali est un fait accompli. Quant à la jonction de Suleyman avec Osman-Pacha, elle ne pourra avoir lieu qu'après la prise du défilé de la Tschipka.

Quant à Mehemet-Ali, comme il y a à peine vingt jours qu'il a pris le commandement des troupes, il en est encore à la période de concentration, en avant de Rasgrad, sur la rive droite du Kararom, avec Osman-Basar, comme point extrême de gauche et Eski-Dsjouma pour quartier général.

D'autre part, les troupes employées en Abkhasie dans le Caucase, et destinées à faire une diversion de ce côté, ont été rappelées à Constantinople, d'où elles sont parties pour aller former un corps de réserve à Andrinople.

En Bosnie, les insurgés ont été battus et contraints de se retirer sur le territoire autrichien.

En Serbie, le parti de la guerre, quoi qu'on en dise, est obligé de se soumettre au véto absolu de l'empire d'Autriche.

Au Montenegro, les troupes du prince Nikita renouvellent leurs assauts infructueux contre les places turques de Kolassin et de Nichsik.

En Grèce, le mouvement est plus vif. — Les hommes de la réserve sont directement répartis dans l'armée active. Les premiers exercices sont commencés dans les garnisons actuelles. Vers le 20 août, les camps ont dû être organisés en Arcanie, à Thèbes et à Tripolis.

Quant à l'ordre de bataille, les deux corps d'armée sont ainsi désignés : *corps d'armée du continent* et *corps d'armée du Péloponèse*, comprenant un effectif approximatif de 26 000 hommes. Les quatre divisions qui les composent portent les noms de : Athènes, Missolonghi, Patras et Corfou. Les deux premières forment le premier corps d'armée et les deux dernières le corps du Péloponèse.

Chaque division comprend 2 régiments ; ce qui fait, par conséquent pour toute l'armée, 8 régiments stationnés à Athènes, Chalcis, Thèbes, Hypate, Amphissa, Livadia, Lamia, Stylida, Gardiki, Patras, Kalamas, Nauplie, Tripolis, Karvassara, Missolonghi, Agrinion, Corfou, Leukas et Karpenision.

Indépendamment de cet ordre de bataille et du complément de l'armée régulière au moyen des troupes régulières, il faut compter la formation des bataillons de chasseurs volontaires.

Enfin, la Société de la Croix-Rouge, constituée d'après les statuts de Genève, a mis sur pied douze ambulances et hôpitaux mobiles complétement pourvus.

Évidemment, il y a loin de là à une organisation complète. Ces troupes non instruites n'ont aucun des éléments nécessaires pour pouvoir entrer en campagne avant le 15 septembre. D'ailleurs, y entreront-elles jamais ? Les puissances étrangères le permettront-elles ? Et puis, dans l'état actuel de surexcitation de la Turquie, ne serait-il pas bien impolitique, si ce n'est même dangereux pour les Grecs, d'accroître l'exaspération des Turcs, au milieu desquels leurs coreligionnaires vivent en si grand nombre, sans même avoir l'espérance d'influer beaucoup sur le résultat final de la guerre ?

La crainte d'une immixtion immédiate des Grecs dans les affaires d'Orient nous paraît donc chimérique. En effet, il s'agit là d'intérêts internationaux d'une gravité extrême, intérêts que le gouvernement hellénique ne tiendra pas à compromettre pour satisfaire un sentiment de chauvinisme national, parfaitement légitime, mais imprudent à l'heure présente.

En Égypte, on continue les armements et les embarquements, afin de venir en aide au sultan.

En Asie, les Russes paraissent vouloir sortir de leur inertie forcée dont Mouktar-Pacha a profité pour remettre Kars en état de défense. Le 18 août, au centre, ils ont attaqué les Turcs, mais sans succès, avec 48 bataillons, 10 régiments de cavalerie et 24 batteries d'artillerie. Du côté de Bajezid, ils se reforment lentement et se contentent de repousser les éclaireurs d'Ismaïl-Pacha, qui s'est établi en territoire russe.

On parle enfin d'une déclaration de guerre qui aurait été faite à l'Angleterre par l'Afghanistan, grâce à une pression de la cour de Russie. Cette nouvelle est invraisemblable. En effet, il est inadmissible que les Russes s'exposent à encourager un mouvement dont le caractère pourrait entraîner l'ingérence immédiate de la Grande-Bretagne dans les affaires d'Orient.

Il faut l'avouer, du reste, les Anglais paraissent prendre toutes leurs précautions. Depuis quelques jours les embarquements se succèdent à destination de Malte, dont la garnison est actuellement composée des :

27e, 42e, 71e, 98e, et 101e régiments d'infanterie;

13e, 14e, 15e, 16e, 17e et 18e batteries de la 10e brigade d'artillerie de place ;

1re batterie de la 11e brigade d'artillerie de place ;

20e et 21e compagnies du génie.

En outre l'*Euphrate* est parti de Portsmouth, le 26 juillet, avec le 2e bataillon du 2e régiment et des détachements ; le *Crocodile* a levé l'ancre le 27, le *Serapis* le 5 août, le *Malabar* le 8, le *Iwoma* le 11. D'autres bâtiments doivent les suivre. — Les militaires mariés ne sont accompagnés ni de leurs femmes ni de leurs enfants.

Tous ces déplacements indiquent donc que les Anglais tiennent à avoir, dans la Méditerranée, des forces suffisantes, pour faire face à des difficultés imprévues.

Telle est la situation militaire générale, qu'ont amenée les événements d'Orient.

Pour les deux puissances actuellement en présence, elle est toute d'expectative. La première manche dans cette lutte immense a été perdue par les Russes. Seront-ils en mesure de gagner la seconde ? c'est ce que nous ne pourrons savoir que vers la fin du mois d'août. En effet, chacun des deux adversaires se recueille.

En Bulgarie, ils paraissent être tous les deux dans une position présentant des difficultés de même ordre. Si les Russes se trouvent, en apparence, mieux concentrés que les Turcs, ils n'ont, par contre, qu'une base d'opérations insignifiante et un point de passage aléatoire à Simnitza, loin de toute ligne ferrée. Ils viennent, il est vrai, d'établir un nouveau pont à Pyrgos, en amont de Routschouk, plus près du chemin de fer de Bukarest à Giurgewo. D'un autre côté, dans cette répartition en éventail, tout insuccès sur l'un des flancs pourrait devenir plus que désastreux pour toute l'armée s'il était trop accentué.

De leur côté, les Turcs sont trop étendus. Leur ligne de bataille n'a pas de liaison ; les communications sont difficiles et coupées, au point central, au col de Tschipka et à Tirnowa. Par compensation, ils s'appuient à des positions solides et possèdent des lignes de retraite excellentes, bien qu'elles soient excentriques, sur Sofia et Schoumla.

A la suite de la victoire de Plewna, des hommes compétents ont paru s'étonner de ne voir pas Osman-Pacha profiter de son succès pour rejeter les Russes vers Simnitza.

Or, la raison en est décisive, et cette conduite fait même honneur à la sagacité du général turc. En effet, si ce dernier s'était aventuré au delà de la ligne de l'Osma, il se trouvait avoir non-seulement affaire aux débris des 4e et 9e corps, mais aussi aux 11e, 12e, 13e et 8e qui se seraient immédiatement rabattus sur lui et l'auraient placé entre deux feux.

Une marche en avant sur Simnitza ne peut avoir lieu qu'à la condition que Suleyman-Pacha ait repassé les Balkans, et qu'il ait donné la main à Mehemet-Ali et à Osman-Pacha. Ce jour-là, les Turcs formeront un cercle immense autour des Russes et tenteront nécessairement de les rejeter sur la rive gauche du fleuve. Y réussiront-ils? Cela dépend du degré de rapidité que chacun des deux adversaires mettra à remplacer les vides et à exécuter cette manœuvre concentrique.

En ce moment, le temps est détestable, les pluies sont torrentielles, les plaines de la Bulgarie et de la Roumanie deviennent de vastes mers de boue, où les troupes ne peuvent manœuvrer. Les Balkans sont impraticables, et les Turcs ne peuvent les franchir aisément.

Pour les Russes, les inconvénients sont d'une autre nature, et tellement considérables, qu'ils font redouter un insuccès final pour la campagne de 1877. En effet, si la saison des pluies commence de bonne heure, le débordement du Danube viendra mettre un temps d'arrêt forcé aux opérations actives.

D'autre part, il faut songer que les maladies se multiplient dans une proportion considérable. En garnison, le chiffre des malades d'une armée s'élève normalement à 2 p. 100. En temps de guerre, il monte jusqu'à 10 et 15 p. 100. Ainsi donc, si les Russes ont amené 200 mille hommes en Roumanie et en Bulgarie, c'est un total de 20 à 30 mille malades qu'il faut retrancher de l'effectif total.

Le nombre des tués et blessés est à peu près égal. Qu'on ajoute le chiffre provenant des non-valeurs, chiffre qui dépasse de beaucoup les précédents, et l'on pourra se rendre compte de l'affaiblissement dans lequel se trouve l'armée russe et de l'obligation où elle est de rester en ce moment immobile.

Ces non-valeurs sont toujours considérables et elles ne font que s'accroître chaque jour pour l'armée russe.

La présence de l'empereur et de son nombreux entourage, celle des officiers de tous grades, envoyés pour administrer la Bulgarie et assurer le fonctionnement des divers services tant en Podolie qu'en Roumanie et en Bulgarie, la multiplicité de plus en plus grande des états-majors, puisque les corps d'armée et les divisions s'accumulent, comme à plaisir, avec des effectifs réduits, tout cela absorbe une quantité innombrable d'ordonnances, de secrétaires, de palefreniers, de cuisiniers, etc., et un nombre de voitures et chevaux plus grand encore. On parle de 28 mille voitures à la suite de l'armée en Bulgarie. Pour peu que cela continue et que de nouvelles divisions russes affluent sur les bords du Danube, l'armée ne se composera plus que d'officiers et de valets. Quant aux combattants, ils tendront à l'état légendaire. C'est ainsi que les armées se fondent, comme par enchantement, si le système de recrutement n'est pas assuré d'une manière normale et si une discipline de fer ne veille pas au maintien de l'ordre dans ces *impedimenta* immenses qui accompagnent de telles masses de troupes.

En 1859, à la suite de la campagne de l'armée française en Italie, chaque officier de cavalerie finissait par avoir une voiture et un mulet. En 1870, des généraux étaient accompagnés de leurs familles et de leurs cuisinières. Aussi, un mois après la déclaration de guerre, les compagnies françaises comptaient-elles au plus cent présents. A Metz, les services exceptionnels, l'administration, les états-majors etc., absorbaient plus de 30 p. 100 de l'effectif total.

Sous Metz, les Prussiens, dont l'organisation territoriale était aussi perfectionnée que possible, ne pouvaient arriver à compléter leurs compagnies qu'à 150 hommes au lieu de 250. Après trois mois de guerre, la moitié des effectifs se composait de réservistes. Or, en Roumanie, en Bulgarie, les désordres sont beaucoup plus grands : l'armée a entraîné après elle toute une nuée de parasites, de femmes, de fournisseurs, de marchands, d'ambulanciers et d'ambulancières, d'administrateurs, d'employés, etc..., qui finissent par absorber une grande partie des forces vives de l'armée.

On comprend donc les motifs impérieux qui ont fait signer, le 12 juillet dernier à Bjéla, par l'empereur Alexandre II, l'ordre d'appeler le premier ban de l'opoltchenié, les *ratniks*, pour compléter les troupes de réserve et de dépôt.

Un pareil spectacle est plein d'enseignements. Il donne la mesure des exigences actuelles de la guerre, avec le système d'armement universel, généralisé par les succès de la Prusse. Ainsi s'affirme la nécessité croissante des troupes de seconde ligne, quel que soit le nom qu'on leur donne : armée territoriale, landwehr, milice mobile, etc.

Jusqu'ici, à la vérité, la Russie semble ne vouloir employer ses *ratniks* que pour compléter les réserves ou les dépôts des armées de ligne, car sa législation lui permet, comme à la Prusse, de disposer dans ce but d'une bonne partie de ses landwehriens, et sa milice n'a jamais encore été instruite ni même réunie. Mais que ne donneraient pas, sans doute, les chefs de son armée pour avoir à leur disposition une landwehr aussi fortement constituée, aussi soigneusement armée et exercée, en un mot aussi instantanément mobilisable que les bataillons d'anciens soldats tenus en réserve par l'Allemagne !

En un mot, la situation est grave. Elle est pleine d'enseignements et nous montre que la Russie est en train de passer par une crise, non-seulement militaire, mais encore politique et sociale.

Cela est si vrai que l'empereur est obligé de rester en Bulgarie, quelque nécessaire que puisse paraître sa présence dans sa capitale. Il comprend très-bien que son retour serait le signal de conflits intérieurs ou tout au moins l'occasion de récriminations haineuses contre les chefs politiques et militaires qui l'entourent en Bulgarie. En réalité, le czar se trouve là le prisonnier de ses conseillers. On ne le laissera partir que victorieux, car une nouvelle défaite pourrait avoir des conséquences politiques énormes. Déjà le mécontentement est général et les plaintes universelles.

Du reste, un succès ne changerait pas beaucoup les conséquences intérieures des événements militaires. La guerre finie, le souvenir des déboires passés s'imposerait encore et l'on se verrait dans l'obligation d'organiser plus sérieusement l'armée nationale. Or, l'institution de la milice et du service réellement universel, c'est dans un temps prochain l'introduction de l'instruction obligatoire, et celle-ci, c'est la transformation sociale de la Russie. Cette loi de progression par laquelle doivent passer tous les peuples civilisés, quelque opposition que leur fassent des conservateurs sans jugement, est aussi fatale que les lois du monde physique.

Cette loi, c'est la guerre qui l'impose et c'est en cela que des luttes si désastreuses n'en sont pas moins l'un des éléments les plus actifs du progrès humain.

Quoi qu'il advienne de la lutte actuelle, tout ce qui se passe en ce moment, les insuccès des généraux et des officiers d'état-major russes, leur incapacité, leur non-prévoyance sont autant d'indices et de causes de modifications considérables dans la situation sociale de la Russie.

Évidemment l'effort actuel est réel et dénote la vitalité de cette puissance; mais il ne faut pas croire que les résultats soient aussi prompts qu'on se l'imagine.

Bien peu de personnes se rendent compte des difficultés de plus en plus grandes que rencontre la marche des armées modernes et du temps nécessaire pour arriver sur le théâtre des opérations. Nous en avons déjà parlé à propos des chemins de fer roumains et de l'impossibilité d'amener à Giurgewo plus de douze trains par jour, trains mixtes, emportant à la fois des hommes, des chevaux, des approvisionnements et du matériel, c'est-à-dire, se réduisant en réalité à fort peu de monde, à un chiffre à peine capable de combler les pertes journalières. Mais c'est lorsqu'on assiste au passage de fleuves aussi considérables que le Danube, qu'on apprécie mieux les causes de ces retards, en apparence si surprenants. Jusqu'au 14 août, il n'y a eu qu'un pont à Simnitza (depuis le 15, il y en a deux et l'on en construit un troisième en amont de Routschouk).

Or ce pont avait 1400 mètres de longueur. Il fallait donc 22 minutes au minimum pour le parcourir au pas. Les cavaliers étaient obligés de mettre pied à terre et de le traverser un par un, en tenant leur monture par la bride. Les hommes marchaient par deux, les voitures, une par une, avec le conducteur, à la tête du cheval. Comme un corps d'armée, sans son gros train, exige plus de 50 kilomètres pour marcher en bon ordre sur une excellente route, hommes et chevaux marchant par quatre, les voitures par deux, on comprend quel temps exigeait le simple écoulement d'un corps d'armée russe, débouchant de Simnitza et se rendant à Sistowa, temps qui s'augmentait du va-et-vient nécessaire.

Actuellement, grâce au second pont, les mouvements se feront certainement avec plus de rapidité et d'ordre. Ils n'en sont pas moins fort lents encore, à cause de la difficulté des débouchés et du mauvais état des chemins de fer de Roumanie.

Les débarquements et transbordements se font à Frateschi; de là, hommes, bêtes et voitures sont obligés de se transporter par des chemins impossibles jusqu'aux débouchés des deux passages.

Il y a loin, comme on le voit, de cette réalité des faits aux récits des journaux officieux.

Ce n'est donc que vers le 15 septembre, lors de l'arrivée de deux nouveaux corps d'armée, ou vers la fin du même mois, lorsque la garde tout entière parviendra sur le Danube, qu'il sera possible à l'état-major russe de reprendre une offensive énergique, pourvu toutefois que d'ici là les Turcs ne se soient pas mis eux-mêmes en mouvement.

Certains militaires autorisés prétendent, il est vrai, que les Turcs se borneront à un rôle défensif et profiteront des avantages que leur procurent leur situation et leur climat pour assister impassibles à l'effondrement de l'armée russe et à son retour sur la rive gauche du Danube.

Des deux méthodes, l'offensive et la défensive, la première nous paraît la seule acceptable, car, tout en ne compromettant pas la seconde, elle peut, si le succès est obtenu, changer promptement la situation et amener une solution immédiate.

Or, c'est celle-là que tous ceux qui sont désireux de la paix, doivent souhaiter. En effet, les insuccès des Russes, en dehors des résultats particuliers que nous venons d'indiquer, ont eu des conséquences générales tout aussi importantes.

Tout d'abord, ils ont diminué le prestige attaché à la guerre de Crimée. Ils ont détruit la confiance que certains politiques et militaires à courte vue pouvaient avoir dans la puissance militaire de la Russie comme force offensive. *Ils ont accru d'autant la prépondérance de l'armée allemande.* En prolongeant ainsi la lutte, en fournissant l'occasion de conflits nouveaux et de complications prochaines, ils permettront à l'état-major prussien de parler en maître, le jour où la Russie tout entière sera engagée en Turquie et en Orient.

Or, la Russie, stratégiquement parlant, se trouvait en 1877 la seule puissance assez homogène pour faire face à l'Allemagne. Aujourd'hui, elle devient nécessairement l'alliée, qui plus est l'obligée de sa puissante voisine, qui la garantit contre l'attaque de l'Autriche-Hongrie. Tôt ou tard, l'Allemagne saura se faire payer amplement ce service rendu, soyons-en bien certains. C'est par là que la campagne du Danube doit surtout nous intéresser, car c'est par là qu'elle touche, beaucoup plus qu'on ne le croit, aux destinées de notre pays.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Université de Tubingue. — Cette célèbre université, une des plus anciennes de l'Allemagne, vient de célébrer le 400e anniversaire de sa fondation. Elle a compté parmi ses élèves un grand nombre d'hommes illustres, l'astronome Kepler, les philosophes Schelling et Hegel, le poëte Uhland, etc.

— Clubs alpins. — Les divers clubs alpins, fondés chez les principales nations européennes, se sont réunis lundi 13 août, à Grenoble, en congrès international. C'est le deuxième congrès de ce genre tenu par les alpinistes. Il était présidé par M. Joanne, président du club alpin-français. Divers rapports ont été lus par plusieurs membres, MM. Talbert, Ferrand, Guillemin, Valentin, etc. Ce congrès ne comptait pas moins de 400 personnes; les Français étaient naturellement en majorité; mais il y avait aussi beaucoup d'Anglais, d'Italiens, de Suisses et même d'Américains. Au dernier banquet, le président a porté un toast à une dame française, Mme Caron, qui vient d'accomplir l'ascension du mont Blanc.

— École polytechnique. — Il est question d'agrandir les bâtiments de l'École, devenus insuffisants depuis l'augmentation du nombre des élèves. On achèterait dans ce but une maison de la rue Descartes qui touche à la porte d'entrée.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [1477]

Ancienne Maison BAUMÉ

Maladies de l'Estomac,

GOUTTES DE GIGON ou VÉRITABLES *Gouttes Amères de Baumé*

Dyspepsies flatulentes, Gastralgie, Pyrosis, stimulant énergique de l'estomac.

4 à 5 gouttes, suivant prescription médicale, *avant* les deux principaux repas.

Prix : Le flacon, accompagné d'un compte-goutte, 3 fr.

ELIXIR DE COLOMBO COMPOSÉ DE GIGON.

Au *Colombo, Quinquina, Écorces d'oranges amères* et acide *chlorhydrique* Q. S. pour rendre solubles les principes de ces substances.

Perte de l'appétit, Dyspepsies, Gastralgies, Dysenteries, etc. Un petit verre à liqueur *après* chaque repas. — Prix : le flacon, 5 fr.

Dépôt : Pharmacie ADRIAN, GIGON, successeur, 25, rue Coquillière, Paris.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

EAU ALCALINE LITHINÉE GAZEUSE GIESSHÜBLER BOHÊME (Autriche)

Contre **GOUTTE, GRAVELLE, DIABÈTE, MALADIES DE FOIE**

CONSULTER MM. LES MÉDECINS. 12, RUE DU HELDER, PARIS.

POUGUES

ALCALINE — FERRUGINEUSE — RECONSTITUANTE

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *respiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition*.

(TROUSSEAU.)

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de *l'iode expliqué* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT.)

KOUMYS-EDWARD Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris. — Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'Extrait contient 3 ou 6 doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du Lait et du Malt avec du Houblon. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Châtillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent. Exposition Paris 1875.

ÉLIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées; 20 grammes contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

CAPSULES de GOUDRON BARBERON

au Goudron de Norwége pur.

Gros : Maison BARBERON et Cie, à Châtillon-sur-Loire (Loiret).
Détail : Pharmacie TREHYOU, 71, rue Saint-Anne, Paris.

Gros : **M. A. HUGOT**, Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.
Deposito geral em : Casa de SILVA GOMES & Cie, Rio-de-Janeiro (Brésil).

BOURBOULE

Grande source **PERRIÈRE**

(PROPRIÉTÉ COMMUNALE)

La thermalité de ces eaux est de 60° centigr. Elles contiennent 13 millig. d'arsenic par litre, soit 21 millig. d'*acide arsénique*.

Les autres sources de la BOURBOULE, toutes moins arsenicales, permettront aux médecins de varier leurs prescriptions sur place, mais c'est la

Grande source **PERRIÈRE**

qui devra toujours être préférée pour le traitement à domicile.

Guérison radicale : scrofules, lymphatisme, syphilis tertiaire, maladie de la peau, des os, de la poitrine, fièvres intermittentes, anémie, diabète, etc.

LES THERMES DE LA BOURBOULE

Bel et grand établissement nouveau pourvu de tous les perfectionnements modernes.

Expédition : 30 bouteilles 22 fr. } Franco en gare
— 50 — 35 fr. } de Clermont.

S'adresser : Compagnie fermière des Eaux de la Bourboule, à Clermont-Ferrand, pharmacie centrale de France, 7, rue de Jouy, à Paris. Agences dans toutes les grandes villes.

ROYAT

EMS FRANÇAIS

L'action tonique et résolutive des Eaux de Royat est surtout efficace contre : *anémie, chlorose, débilité* ou *faiblesse générale, dyspepsie, bronchites, laryngites, diabète, gravelle urique, rhumatisme, goutte, maladies cutanées*, etc.

Ce sont les eaux les plus riches en LITHINE.

GRAND ÉTABLISSEMENT THERMAL

SITUÉ A 2 KILOMÈTRES DE CLERMONT-FERRAND

Saison du 1er mai au 15 octobre.
Casino, concerts et spectacles.

EXPÉDITION DES EAUX

Caisse de 30 bouteilles......... 20 fr.
Caisse de 50 bouteilles......... 30 fr.
Franco en gare de Clermont-Ferrand

S'adresser à la Cie Gle *des Eaux Minérales de Royat*, à Royat (Puy-de-Dôme). Agences dans toutes les grandes villes.

TAMAR INDIEN

GRILLON

ÉLECTUAIRE LÉNITIF DU CODEX

FRUIT LAXATIF RAFRAICHISSANT

Contre **CONSTIPATION, Hémorrhoïdes, Migraine**, sans aucun drastique : Aloès, Podophile, Scammonée, r. de Jalap, etc.

Ph. GRILLON, 25, r. Grammont, Paris. Bte 2-50

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. 1565.

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 9. — 1er septembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 9

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Hëst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES. — CONGRÈS DU HAVRE. — SÉANCE D'OUVERTURE.

M. Broca, président : Les races fossiles de l'Europe occidentale.

M. Masurier, maire du Havre.

M. Dehérain, sécrétaire général : L'Association française en 1876.

M. G. Masson, trésorier : Les finances de l'Association.

LA SCIENCE SOCIALE d'après **M. Herbert Spencer.** — IX. Les inductions de la sociologie. — X. Classification des sociétés. — XI. Les relations de famille.

LA GUERRE D'ORIENT. — La situation actuelle et ses conséquences au point de vue des règles militaires.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE NUMÉRO 9 1er SEPTEMBRE 1877

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre (1).

SÉANCES GÉNÉRALES

M. LENNIER

La géologie normande. — L'embouchure de la Seine.

La richesse paléontologique de nos côtes normandes, les coupes nombreuses qu'elles présentent dans le terrain jurassique et dans la série crétacée, ont, depuis longtemps, attiré l'attention des savants :

Les de La Bèche, de Caumont, Bunckland, de Buch, Cuvier, Dufrenoy, Elie de Beaumont, Passy, Eudes Deslongchamps ont tour à tour interrogé nos falaises et les roches qui les composent, et les nombreuses publications auxquelles ces recherches ont donné lieu ont fait de la Normandie la terre classique de la géologie.

Cette région de la France, justement célèbre par la beauté de ses sites, par la richesse de ses cultures, par l'importance archéologique de ses monuments, doit tous ses avantages à la constitution géologique du sol, au relief qu'il a reçu des différents soulèvements qui s'y sont faits.

Ces soulèvements ont rompu la fatigante uniformité du terrain et, en amenant à la surface les parties inférieures, ont mis en quelque sorte sous la main des travailleurs les matériaux qui ont permis de réaliser les conceptions du génie que nous admirons surtout dans les monuments religieux de Rouen et de Caen.

Il y a, croyons-nous, messieurs, de nombreuses et bien intéressantes études à faire sur les rapports qui existent entre la composition du sol et la civilisation des peuples.

La civilisation naît du bien-être et le bien-être nous vient directement du sol. En effet, si une agglomération humaine habite sur un sol fécond où se trouvent répandus, non-seulement les éléments nécessaires à la vie alimentaire, mais encore les roches et les minéraux propres à la construction des grands monuments, cette agglomération grandira, deviendra un peuple et construira des villes comme Paris, Londres, Vienne, qui sont, comme presque toutes les capitales de l'Europe, placées sur un sol qui a lui-même fourni les matériaux nécessaires aux constructions.

Si, au contraire, une branche de la famille humaine est jetée par le hasard dans un climat malsain, sur un sol stérile, là où les matériaux manquent, comment admettre qu'elle puisse grandir ? Elle restera stationnaire comme les sauvages, fatalement arrêtés sur le sentier du progrès par la lutte âpre et toujours renaissante que créent chaque jour les implacables nécessités de la vie.

La Normandie est baignée par la Manche depuis le mont Saint-Michel jusqu'au Tréport, sur une distance d'environ quatre-vingt-dix lieues marines. Cette longue côte est, sur un grand nombre de points, attaquée et fortement ravagée par la mer. Le choc séculaire des vagues a taillé dans les roches calcaires de hautes falaises qui, de loin, ressemblent à de gigantesques murailles, coupes verticales qui rendent particulièrement facile l'étude de la géologie que je me propose d'esquisser très-rapidement.

Les roches azoïques, le granite, en Normandie, ne se trouvent que dans les départements de la Manche, de l'Orne et du Calvados ; elles sont la continuation des couches qui forment le sol armoricain.

Au-dessus du granite, dans les mêmes départements, on rencontre les schistes cambriens et les quartzites du Silurien, le plus ancien terrain sédimentaire de notre région et dans lequel on trouve de nombreux et remarquables fossiles. Puis viennent, en se dirigeant vers le nort-est dans le Calvados et dans la Manche, les calcaires du Dévonien au-dessus duquel on rencontre le terrain houiller exploité autrefois sur deux points, à Littry et au Plessis. Depuis longtemps, la mine du Plessis est

(1) Voir le numéro précédent, page 169.

envahie par les eaux; celle de Littry, au contraire, fait l'objet d'une bonne exploitation et le charbon qu'elle fournit est, en grande partie, employé pour l'éclairage au gaz de la ville de Paris.

Le terrain carbonifère est recouvert par des assises importantes appartenant au Trias.

Les terrains jurassiques occupent une très-vaste étendue dans la Manche, dans l'Orne et dans le Calvados. Ils s'appuient vers le sud et le sud-ouest aux terrains anciens du Bocage normand et ils ont une pente assez régulière vers le nord-est. Dans la Seine-Inférieure, les couches jurassiques se montrent encore au pied du cap de la Hève, dans le Bray et à Villequier, par suite d'une dislocation résultant d'une faille.

Les terrains jurassiques sont particulièrement riches en fossiles. On y compte des milliers d'espèces de mollusques, d'échinides, de polypiers, mais ce qui rend surtout ces couches remarquables, c'est le nombre considérable de grands reptiles qui y ont été rencontrés. Ce sont des plésiosaures au long cou, des ichthyosaures de taille gigantesque, des crocodiles cuirassés de plaques osseuses logées dans la peau et qui devaient les rendre invulnérables. Tous les débris de ces êtres disparus depuis tant de siècles sont enfouis dans le sol, et l'action lente du temps les a transformés en pierre pour qu'ils puissent, contemporains des générations éteintes, raconter l'histoire du passé aux générations de l'avenir.

Au-dessus des terrains jurassiques, les assises crétacées ont pris un très-grand développement dans notre région. Les falaises qui bordent la Manche, depuis l'embouchure de la Dives jusqu'au cap Blanc-Nez, dans le Boulonnais, sont presque exclusivement formées par le terrain crétacé qui repose sur les couches moyennes et supérieures du terrain jurassique. Nous avons observé, en effet, les couches suivantes en contact : à Dives, la craie glauconienne avec les couches supérieures de l'Oxfordien; à Villers-sur-Mer, la craie glauconienne avec le calcaire jaune du Corallien supérieur; à Trouville, le Gault et le Kimméridge; à Villerville et à Honfleur, les sables ferrugineux (néocomien supérieur) avec le Kimméridge. Dans le pays de Bray, ces mêmes couches de sables ferrugineux sont en contact avec des calcaires jaunes portlandiens. Le développement du terrain crétacé est considérable, il présente une épaisseur totale d'environ 200 mètres.

Le terrain tertiaire, suite du bassin parisien, se voit dans les départements de l'Eure et de la Seine-Inférieure.

Un lambeau de ce même terrain occupe le centre du département de la Manche, et forme une bordure autour des marais tourbeux.

La carte géologique de notre région normande, que j'ai dressée, vous permettra, mieux que je ne saurais le faire par une courte description, de suivre la succession des couches qui forment notre sol. Il est, cependant, un point sur lequel je désire fixer votre attention, avant de passer à l'étude des phénomènes contemporains.

Si nous suivons les affleurements des terrains jurassiques, en marchant du sud-ouest au nord-est, nous verrons que les limites de ce terrain, les anciens rivages, sont toutes placées les unes en dedans des autres, ce qui indique une longue période de retrait de la mer.

Pendant l'époque suivante, au contraire, pendant l'époque crétacée, les anciens rivages débordent tous les uns sur les autres, ce qui indique une longue période d'envahissemen de la mer.

Sans entrer plus complétement dans la description de nos assises normandes et des nombreux animaux qui se sont succédé aux différentes époques géologiques, nous allons maintenant, pour terminer ce court exposé, examiner les faits géologiques de la période quaternaire et ceux qui s'accomplissent chaque jour sous nos yeux et qui modifient constamment les rivages de la mer, en augmentant les attérissements et en attaquant les falaises.

Les dépôts quaternaires dans nos régions ont sur les plateaux une épaisseur très-variable. Cette épaisseur augmente en raison des dénudations sous-jacentes : ainsi, sur la craie blanche, les argiles à silex, qui sont la partie la plus ancienne des dépôts quaternaires, ont peu d'épaisseur. Elles en ont davantage lorsqu'elles reposent sur la craie turonienne, et enfin elles atteignent leur maximum lorsqu'elles s'étendent directement sur la craie verte, comme c'est le cas au cap de la Hève et jusqu'à Octeville. On constate encore le maximum d'épaisseur des argiles à silex dans le voisinage des lignes de faille, sur la lèvre non relevée.

Les argiles à silex ne se trouvent que sur les plateaux. Les silex proviennent presque toujours du sol sous-jacent et contiennent les mêmes fossiles; ils sont anguleux et empâtés dans une argile quelquefois très-sableuse, toujours ferrugineuse. Les sables remplacent quelquefois les argiles et forment le remplissage entre le silex. Il est souvent facile de reconnaître que les argiles à silex ont puisé les éléments qui les constituent dans la destruction des terrains tertiaires inférieurs. Les sables et les argiles suessoniens remaniés forment le ciment qui remplit les vides entre les silex.

Au-dessus des argiles à silex s'étend un dépôt argilo-sableux, limoneux, qui acquiert dans certaines localités une très-grande épaisseur. Ce dépôt est souvent désigné sous le nom de *limon*. Il est très-employé pour la fabrication de la brique.

Si, maintenant, nous étudions la topographie de notre contrée pendant l'époque quaternaire, nous verrons qu'elle différait beaucoup de ce qu'elle est aujourd'hui. Avant d'être une dernière fois recouverte par la mer, le sol était beaucoup plus accidenté qu'il ne l'est maintenant. Au-dessus du cap de la Hève s'élevait une montagne formée par la craie marneuse et la craie blanche. Les dénudations quaternaires n'ont respecté que la base, qui forme aujourd'hui le cap de la Hève. Entre Fécamp, Lillebonne et Villequier s'élevait une énorme masse de roches crayeuses dénudées, formant une chaîne aride, qui s'étendait sur la lèvre soulevée de la faille et s'élevait de 80 à 100 mètres au-dessus des plateaux actuels. A Rouen, à Pavilly, partout où des failles ont été signalées, la roche crayeuse disloquée, soulevée au-dessus de la plaine, formait des arêtes incultes, arides, et qui, en répandant sur toute la contrée un aspect de désolation, rappelaient les dernières commotions dont le sol avait été le théâtre.

Tel est, en résumé, messieurs, l'exposé très-sommaire de l'histoire géologique de notre région normande, histoire qui se continue encore sous nos yeux, chaque jour, ainsi que je puis le démontrer par quelques exemples.

Il y a quelques années, une lacune immense existait entre les révélations de la science et les leçons de l'histoire: les monuments, les traditions, les plus anciennes traces du tra-

vail humain nous montraient l'homme non à l'état sauvage, mais formant déjà de grandes nations. La science qui avait arraché à la terre tant de secrets, qui avait suivi les phases de ses diverses transformations, qui avait décrit les animaux et les plantes qui, à chaque époque géologique, ont habité notre planète; la science, il y a un demi-siècle, ne connaissait presque rien sur l'origine et le développement intellectuel de l'homme.

La première découverte d'ossements humains de l'époque quaternaire remonte à 1774. Ces ossements furent recueillis par J.-F. Esper, dans la caverne de Gaileureuth, en Bavière; ils étaient mélangés avec des os appartenant à des mammifères d'espèces alors inconnues.

Au Musée britannique, on voit à côté de dents d'éléphants, une hache de pierre qui fut dessinée et décrite en 1715. Cette hache a été trouvée dans Londres même.

Plus tard, M. John Frère découvrit dans le comté de Suffolk, en 1797, des armes en silex mélangées à des ossements ayant appartenu à des espèces perdues. Esper, après avoir étudié ces armes en silex, en conclut que les hommes qui les avaient fabriquées étaient antérieurs à la formation du terrain d'où on les avait retirées.

Pendant un demi-siècle, les découvertes se succédèrent et donnèrent lieu à un grand nombre de publications sur la coexistence de l'homme et des animaux antédiluviens.

En 1839, la question était encore très-discutée et les avis très-partagés. Il appartenait à M. Boucher de Perthes de trouver la solution du problème. Par des recherches savantes et longtemps poursuivies dans les environs d'Abbeville, ce savant arriva, après de longues luttes, à faire admettre par la science la coexistence de l'homme et des animaux de l'époque quaternaire.

Cette question est aujourd'hui résolue, elle a été l'objet de publications importantes trop connues pour que nous retracions dans cette communication les phases successives du développement de l'intelligence, de l'industrie humaine et de la formation des sociétés. Ces questions, d'ailleurs, se rattachent autant à l'archéologie, qu'à la géologie et leur étude exige des développements que ne comporte pas le programme que nous nous sommes tracé.

En terminant, messieurs les membres de l'Association française, permettez-moi de me faire l'interprète des géologues normands, pour vous remercier d'être venus nous encourager, par de grands exemples, dans la réalisation de l'œuvre scientifique que nous poursuivons.

Pour la Société géologique de Normandie, l'année 1877, année du congrès de l'Association française au Havre, restera toujours une date heureuse, et grâce à vous, messieurs, elle marquera, nous l'espérons, notre première étape dans la voie du succès.

LENNIER.

SÉANCES DES SECTIONS.

SECTION DES SCIENCES MÉDICALES.

Après la séance d'ouverture, la section de médecine s'est réunie dans une des salles de l'hôtel de ville et a constitué son bureau. M. Courty, professeur à Montpellier, en est le président. MM. Lecadre et Gibert, du Havre, MM. Parrot et Gallard, de Paris, ont été nommés vice-présidents. MM. Lafaurie et Brière, du Havre, MM. François Franck et Paul Reclus, de Paris, sont désignés comme secrétaires.

Séance du 24 août (matin). — Présidence de M. Courty.

M. *Dransart*, de Somain, étudie dans un travail très-précis le nystagmus chez les *mineurs*. Cette affection est à peine signalée chez eux et l'on en compte les observations dans la science. Decondé et Léon Noël en ont cité plusieurs faits. Niedan et Schrates en ont également consigné quelques cas. A. von Graefe, dans la première moitié du *Handbuch der Gesammten augenheilkunde*, a fait une étude du nystagmus chez les mineurs, qui repose sur trois observations. En France, il n'y a pas encore de publication sur cette matière.

Le travail que nous analysons est divisé en trois chapitres, dont voici un compte rendu succinct :

Symptomatologie, marche, pronostic et diagnostic. Le nystagmus consiste dans un tremblement involontaire et rhythmique des yeux. Les oscillations ne se produisent en général que si le malade bouge ou dirige son regard au-dessus du plan horizontal des deux yeux. Le nombre des oscillations varie de 50 à 140 par minute.

Les oscillations sont verticales ou horizontales. Souvent les deux espèces d'oscillatio[illegible] se combinent et donnent un mouvement de circumductio[illegible] es globes oculaires.

Une lumière mise devant les yeux subit des déploiements qui indiquent le sens des oscillations. Cette lumière trace quelquefois une ligne verticale ou une ligne horizontale, ou une circonférence, ou une ellipse. Les oscillations sont toujours isochrones. Elles n'ont pas toujours la même étendue aux deux globes oculaires. Dans les cas qui présentent cette particularité l'auteur a toujours observé de la diplopie.

Parmi les causes qui influent sur les oscillations, le docteur Dransart signale surtout la position des yeux, dans laquelle la ligne du regard est située au-dessus du plan horizontal des deux globes oculaires. Le travail à la vane, la marche dans les galeries, les mouvements du corps, mettent en train le nystagmus, parce qu'ils donnent cette position élevée du regard; l'obscurité, la lumière vive, augmentent aussi les oscillations. Il en est de même de toute cause qui amène une dépression de l'état général (bronchite aiguë, etc.). Les excès de boissons agissent dans le même sens, seulement le jour même de l'excès le nystagmus est moindre, les muscles élévateurs des globes oculaires ont plus de ton et conservent mieux l'équilibre.

L'aspect des malades n'a rien de caractéristique. L'auteur signale avec de Graefe cette particularité dans la marche du nystagmique : ce dernier avance en portant la tête un peu renversée en arrière, de façon à ménager l'action des élévateurs de l'œil, action qui a la propriété de mettre le nystagmus en train. *État général :* dans tous les cas observés, il y avait de l'anémie très-caractérisée par le bruit de souffle vasculaire, troubles digestifs, points de côté, sueurs.

L'auteur a observé une relation intime entre l'état général et le nystagmus : plus l'anémie s'améliorait et plus le nystagmus diminuait, et réciproquement. Le nystagmique est sujet à des douleurs de tête avec sensation de gonflement et de picotement aux deux yeux. Ces douleurs sont tout à fait comparables à celles de l'orthénopie. Diplopie, insuffisance des muscles droits internes, parésie des muscles droits supérieurs et petit oblique. Dans tous les cas où il a fait cette recherche, l'auteur a trouvé de l'insuffisance des droits internes, ces derniers ne pouvaient plus surmonter que d[illegible] prismes de 6°, 8°, 10°, 14°, à base externe. Le nys[illegible] l'insuffisance du droit interne marchaient d[illegible]. que le premier diminuait d'intensité, les d[illegible] gnaient en force et réciproquement.

Dans les trois cas de de Graefe l'insuffisance du droit interne est signalée. Une fois sur trois l'auteur a trouvé de la diplopie croisée quand l'objet fixé était situé au-dessus du plan horizontal : dans ce cas les images étaient divergentes par le haut et se rapprochaient par leurs pieds; de ces signes l'auteur conclut à une paralysie du droit supérieur. Dans tous les cas la paire des élévateurs petit oblique et droit supérieur est à l'état de parésie ; une fois sur trois la parésie est poussée à l'extrême dans le droit supérieur, elle aboutit à la paralysie.

L'accommodation est toujours en déficit. Il y a paresse du muscle ciliaire qui diminue en même temps que l'affection s'améliore.

Réfraction intacte. — Aucune lésion du fond de l'œil. Acuité visuelle presque intacte. La vision est brouillée durant l'accès nystagmique. En dehors de l'accès le déficit égale 1/4, 1/3 jusqu'à 1/2. Dans un cas, celui de Sylvain, chez qui l'affection durait depuis longtemps, l'auteur a constaté une véritable torpeur rétinienne avec rétrécissement du champ visuel, qui aurait pu en imposer pour une affection du fond de l'œil, mais la marche heureuse de l'affection est venue dissiper toute erreur.

Formes de l'affection. — Le nystagmus est presque toujours le même. Il n'y a établi de variétés qu'au point de vue des oscillations.

Dans la catégorie la plus fréquente les oscillations sont égales aux deux yeux. Dans une autre catégorie les oscillations sont plus faibles dans un œil que dans l'autre, et alors il y a diplopie.

Enfin l'auteur signale un fait, celui de Nerlot, où jamais il n'a vu les oscillations alors que le sujet éprouvait tous les autres symptômes du nystagmus. Faut-il admettre la variété du nystagmus latent ?

Durée. — Marche de l'affection progressive. Elle peut durer cinq ou six ans et plus. En général l'affection est bénigne au point de vue de la vision, néanmoins le cas de Sylvain prouve que la torpeur rétinienne peut être poussée assez loin, et l'auteur se demande si dans le nystagmus, comme dans l'œil dévié par le strabisme où il n'y a aucune altération des milieux et des membranes, la fonction visuelle ne pourrait pas se perdre définitivement ou du moins rester largement endommagée ?

Diagnostic. — Facile. Il suffit de connaître la profession et de voir les oscillations dans les cas où il y aurait une torpeur rétinienne assez prononcée. L'absence de lésion et la marche heureuse empêcheront toute erreur.

Étiologie. — L'affection s'est vue presque toujours chez des ouvriers à la vane, une seule fois chez un raccommodeur ; tous les autres ouvriers du fond en sont exempts. Les sujets atteints avaient de vingt à cinquante-quatre ans. — Cette affection est assez rare, 5 sur 10 000 ouvriers à la vane.

Pathogénie. — Tout en admettant dans une certaine mesure l'action de l'air et de l'obscurité, l'auteur les élimine comme facteurs principaux. Comme cause efficiente il incrimine surtout la position élevée du regard que le mineur est presque toujours obligé de soutenir en travaillant. Dans cette position c'est la paire des élevateurs droits supérieurs et petit oblique qui agit toujours. Ces muscles arrivent à être surmenés. Ils deviennent le siége d'une myopathie qui entraînerait une faiblesse de ces organes. La paire des élévateurs ayant une faiblesse acquise ne peut l'emporter sur son antagoniste par un seul effort. Il faut qu'elle s'y reprenne à plusieurs reprises au moyen d'une série de petites contractions successives et rapides, — elle produit alors le nystagmus.

Cette myopathie s'étend dans une certaine mesure au droit interne puisqu'il est aussi insuffisant. Cette insuffisance explique les oscillations horizontales, tandis que l'insuffisance des élévateurs donne raison des oscillations verticales. L'auteur ajoute qu'il a toujours vu cette myopathie accompagnée de l'anémie avec parésie de l'accommodation. Toujours, dit-il, ces deux derniers facteurs ont marché de pair avec le symptôme nystagmique. Il faut donc leur accorder une certaine influence sur la production du nystagmus.

Quelle est la part de cette influence et comment agissent ces deux facteurs ? Quelle est la nature de la myopathie ?

Ce sont deux questions que l'auteur pose à la fin de ce chapitre en appelant de nouveaux faits pour les résoudre.

Traitement. — L'auteur conseille le fer, le quinquina, la strychnine, l'électricité et le travail au jour. L'électricité doit porter surtout sur les muscles insuffisants élévateurs et droits internes.

On pourrait aussi songer aux prismes, mais leur usage est impossible à cause de la poussière.

M. *Dransart* fait des recherches pour savoir si l'exclusion du travail au fond est indispensable au traitement des nystagmiques. Nous aurons plus tard le résultat complet de ses expériences.

M. *Gayral* présente aux membres de la section un aérophore pulmonaire inventé par lui. Déjà, en 1838, M. Gayral s'était préoccupé des respirations artificielles que les études de Woillez viennent de remettre à l'ordre du jour. L'appareil qu'il a imaginé est une espèce de sonde laryngée à trois courbures disposées de façon à assurer l'introduction de l'extrémité de la sonde dans le larynx. Du reste, on peut allonger ou raccourcir le tube suivant l'âge du sujet. Lorsque cette sonde est en place, on y adapte une poire en caoutchouc à parois résistantes qui porte un orifice lui permettant de se remplir d'air quand on la laisse revenir sur elle-même et qu'on ferme avec le pouce quand on veut chasser l'air dans le poumon.

M. *Franck* fait remarquer à M. Gayral que le principe sur lequel s'appuie le spirophore de Woillez est plus physiologique : les conditions normales d'aspirations thoraciques sont remplies, tandis qu'elles se trouvent renversées par l'insufflation trachéale, qu'elle soit pratiquée de bouche à bouche ou avec l'aérophore de M. Gayral.

M. *Fieuzal* tient encore pour la pression alternative sur le thorax pour chasser l'air vicié contenu dans les poumons des asphyxiés. Mais il faut que ces pressions soient énergiques et lentes. Il pense que cette méthode est la plus simple et la plus physiologique et, dans trois cas de mort imminente à la suite d'inhalation de chloroforme, il l'a vue couronnée de succès.

M. *Seguin* lit un travail sur l'*Uniformité en médecine*. Cette idée est essentiellement française puisqu'elle a pour pères en médecine les fondateurs de la Société médicale d'observation, Louis, Andral, Chaumel, et en pharmacie Dumas qui l'affirma dans sa belle introduction au *Codex* français de 1851.

Si cette idée n'a pas été exécutée d'emblée, cela tient à ce qu'elle précédait de vingt ans, plus ou moins, la découverte des instruments de précision médicale et l'élaboration des méthodes mathématiques d'observation qui en furent la conséquence.

Cette idée n'a cessé d'être élaborée par les congrès pharmaceutiques d'une part, et de l'autre a été discutée et propagée par l'*American medical Association*.

C'est de là qu'elle nous revient, exprimée par un des délégués de cette association en Europe pour 1877-1878, M. E. Seguin. Ainsi exprimée, cette idée embrasse l'uniformité (*a*) de nomenclature des drogues et médecines, (*b*) de composition des médicaments simples et actifs, (*c*) de nomenclatures pathologiques, (*d*) d'échelles et de calibres d'instruments usuels, (*e*) de records d'observation privée et hospitalière, à l'aide desquels chaque praticien pourra comparer ce qu'il fait avec ce qui est fait dans les grands centres.

Cette idée va être présentée et discutée avec plus d'ampleur et d'à-propos au congrès international médical de Genève.

M. *Gallard* expose le résultat de recherches fort intéressantes sur l'anatomie pathologique, le mode d'apparition et le traitement des végétations de la muqueuse intra-utérine. Ces végétations avaient été très-bien vues par Récamier qui les diagnostiquait et les traitait par sa curette. Ce moyen chirurgical eut parfois des revers ; une violente réaction se produisit et la curette fut généralement proscrite. M. Gallard proteste contre cette exclusion trop systématique et croit que cet instrument peut, dans certains cas, rendre de réels services ; il apporte un cas remarquable pour prouver cette assertion. Il s'agit d'une malade observée par lui et par M. Richet. Elle était âgée de soixante-quatre ans et n'était plus réglée depuis quatorze ans environ, lorsqu'il y a deux ans, elle fut prise de métrorrhagies intenses ; l'examen par le toucher démontra à M. Gallard qu'il n'y avait pas là de tumeur cancéreuse ; il pratiqua le cathétérisme et reconnut que la cavité en était beaucoup plus spacieuse et mesurait 12 centimètres. L'utérus lui-même était mobile dans le petit bassin et nullement enclavé.

Des affusions froides furent prescrites, des injections au perchlorure de fer ou plutôt des lavages au perchlorure de fer porté par une seringue jusque dans la cavité intérieure restèrent sans résultats. M. Gallard songeait alors à pousser dans la matrice une certaine quantité d'acide azotique pur; mais avant de prendre ce parti énergique, il fit appeler en consultation M. Richet. Ce chirurgien préféra l'emploi de la pâte de canquoin qui fut employée ; il y eut une amélioration comme on en avait eu avec le perchlorure de fer. Mais elle ne fut que passagère ; les métrorrhagies recommencèrent et il fut alors décidé que l'on emploierait la curette de Récamier. On endormit la malade, et avec cet instrument on enleva de la cavité utérine la valeur d'une soucoupe d'une sorte de bouillie qui n'était autre que les végétations de la muqueuse, puis M. Richet introduisit dans la cavité une baguette de pâte de canquoin qu'il abandonna dans l'utérus. Les suites de l'opération furent des plus simples. Il n'y eut pas de fièvre, plus d'hémorrhagie et, lorsque la malade guérie fut examinée à nouveau, le toucher vaginal démontra que la matrice avait en grande partie disparu. Elle était atrophiée et le col oblitéré ne pouvait être retrouvé. Les végétations utérines furent examinées au microscope : elles étaient dues à une hypertrophie et à une dilatation des follicules et des papilles de la muqueuse utérine avec une très-petite quantité de tissu conjonctif interposé.

M. *Houzé de l'Aulnoix* demande à M. Gallard s'il n'y a pas à redouter le développement de péritonite par pénétration de liquides irritants dans la séreuse, dans les injections de liquides caustiques. Le perchlorure de fer, par exemple, ne peut-il refluer par les trompes dans le péritoine?

M. *Gallard* répond que non : les expériences de son élève, M. Guilhard, montrent qu'il faut une pression énorme pour que ce reflux ait lieu et qu'elle ne peut être atteinte qu'en liant la canule dans le col de l'utérus et en poussant énergiquement. Mais dans les lavages rien de semblable ; le trop-plein de la cavité passe facilement entre la paroi du col et la canule et revient au dehors.

M. *Paul Reclus* entretient les membres de la section des luxations paralytiques du fémur. Depuis la description magistrale de Dupuytren on désignait sous le nom de luxations congénitales celles qui existaient au moment de la naissance. Mais plus tard Bouvier et Broca étendirent cette définition, et l'on donne le nom de congénitales non-seulement aux luxations apparues à la naissance, mais à celles qu'une malformation originelle de l'article rendrait fatales dès que la marche s'établirait. Cette double variété fut généralement acceptée. Mais M. Verneuil a démontré qu'il fallait en ajouter une troisième plus fréquente et dès lors plus importante que les deux premières. Il a prouvé qu'il y avait des luxations de la hanche qui présentaient l'apparence symptomatique décrite par Dupuytren et qui cependant n'avaient rien de congénital. Elles succèdent à une atrophie des muscles qui entourent l'articulation, atrophie déterminée elle-même par une paralysie infantile. Cette théorie si simple fut vivement combattue et n'a pas encore droit de cité dans nos livres classiques. Aussi les élèves de M. Verneuil ont-ils ramassé des observations nouvelles pour étayer cette doctrine. M. Reclus en apporte cinq inédites. Dans les deux premières il s'agit d'enfants qui furent pris de paralysie infantile ; l'atrophie se cantonna dans les pelvi-trochantériens et les muscles fessiers ; les adducteurs de la cuisse restèrent sains ; il en résulte une luxation iliaque. Dans la troisième la paralysie détruit l'activité fonctionnelle des fesses et des adducteurs ; les pelvi-trochantériens et les fessiers sont intacts ; une luxation sus-pubienne ne tarde pas à survenir. Enfin dans les deux dernières observations tous les muscles de la hanche, adducteurs, fessiers et pelvi-trochantériens, sont atrophiés. On a constaté une très-grande laxité dans l'articulation ; le moindre effort peut faire sortir la tête fémorale du cotyle, mais il n'y a pas de luxation permanente. Ces observations ne prouvent-elles pas avec la dernière évidence que, lorsque l'articulation n'est plus soutenue par les masses musculaires qui la doublent, il suffit d'une propulsion continue d'un groupe musculaire intact pour refouler et luxer la tête fémorale dans le sens opposé? Aussi de ces observations M. Reclus fait découler les quatre propositions suivantes : 1° du groupe de luxations dites *congénitales* il faudrait desormais distraire les luxations paralytiques ; 2° les luxations succèdent « aux amyohophies » et paraissent, comme les affections qui les provoquent, survenir à tous les âges, bien qu'elles n'aient été guère observées que dans l'enfance ; 3° pour que la luxation se produise deux conditions sont nécessaires : d'une part l'atrophie d'un groupe musculaire, de l'autre l'intégrité de ses antagonistes. Si tous les muscles sont paralysés il y aura bien un très-grand relâchement, une mobilité exagérée dans l'article, mais pas de luxation ; 4° à la hanche la luxation iliaque est la plus fréquente, elle est due à la traction des muscles adducteurs que l'atrophie des fessiers et des pelvi-trochantériens laisse sans contre-poids.

MM. *Verneuil* et *Dally* présentent quelques observations sur le traitement de ces luxations paralytiques.

M. *Franck* lit un travail communiqué par M. Mazurel, de Lille, sur le traitement des névropathies par l'émétique.

Séance du 24 août (soir).

Avant l'ouverture de la séance M. de La Blanchère montre aux membres de la section des morceaux de bœuf apportés d'Amérique en France sur « le *Frigorifique* ». Cette viande fut embarquée il y a 110 jours et cependant on peut en constater l'état d'intégrité parfaite. C'est dans l'air froid desséché qu'a lieu la conservation. Un point important et qui reste encore inexpliqué, c'est que la viande ainsi conservée devient imputrescible et peut, après quelques jours, être impunément retirée des vases conservateurs qui la contiennent.

La séance est ouverte à quatre heures, le procès-verbal est lu et adopté sans discussion.

M. *Lecadre*, neveu, communique une intéressante observation d'anévrysme de la fémorale traité par l'électrolyse et qui tend à prouver que si cette méthode n'est pas toujours couronnée de succès son application ne présente pas les graves inconvénients dont on l'accuse. Dans le cas actuel il s'agit d'un homme âgé de 35 ans, traité par M. Lecadre à l'hôpital du Havre. En 1871, à la suite d'un brusque et violent mouvement il sentit un craquement au pli de l'aine ; la douleur fut vive ; il n'en revint pas moins à pied chez lui, mais la souffrance avait complétement disparu lorsque, au bout de quinze jours, il vit se développer une petite tumeur

qui grossit assez rapidement et ne tarda pas à prendre tous les caractères d'un anévrysme. Le volume de la tumeur, augmentant peu à peu, finit par devenir inquiétant, aussi le malade entre-t-il à l'hôpital au mois de février 1875. L'application de la glace fut pratiquée sans succès, et M. Lecadre voulut essayer de l'électrolyse. Plusieurs séances successives furent faites qui déterminèrent des douleurs très-vives, mais l'anévrysme n'en continuait pas moins à s'accroître et des escharres se firent à la peau dans les points où les aiguilles avaient été plantées. La tumeur avait alors atteint la grosseur d'une tête de fœtus à terme; la ligature fut pratiquée. Les suites immédiates en furent assez simples, mais une tuméfaction se montra bientôt sur le pourtour de l'anévrysme, et par l'orifice des escharres s'échappèrent du pus et des caillots sanguins. Le malade s'affaiblit rapidement et meurt 44 jours après l'opération. L'autopsie, faite avec le plus grand soin, démontra l'existence autour de l'anévrysme d'une suppuration dont le point de départ était la fosse iliaque. Une injection poussée dans l'aorte prouva que la circulation collatérale était à peine rétablie. Évidemment le sang n'arrivait qu'en très-petite abondance au membre inférieur, ce qui explique le refroidissement qu'on y avait observé pendant la vie et tel que le membre devait être toujours entouré de ouate.

M. *Landowski* partage l'opinion de M. Lecadre : la méthode par l'électrolyse ne présente pas de très-grands dangers. Il a vu enfoncer dans un anévrysme de l'aorte et au travers des parois du thorax des aiguilles que l'on avait entourées d'un enduit isolant pour éviter la mortification des tissus. L'anévrysme n'en continua pas moins à progresser et le résultat fut nul; mais il n'y eut à noter aucun accident grave et ces piqûres furent inoffensives.

M. *François Franck* fait en son nom et au nom de M. *Troquart* une première communication sur l'action du chloral sur les appareils circulatoires et respiratoires. Lorsque l'on injecte dans les vaisseaux des animaux des doses importantes d'une solution concentrée de chloral le cœur se ralentit d'abord, puis s'arrête ; on observe en même temps un ralentissement simultané et un arrêt de la respiration. Les phénomènes sont provoqués par le contact du chloral sur l'endocarde et non par une action primitive sur le système nerveux central. En effet que l'on dépose directement du chloral sur l'endocarde, à l'aide d'un instrument que l'on fait pénétrer dans le cœur droit par la jugulaire et les accidents seront instantanés ; ils se produiront bien avant que le chloral ait pénétré dans le vaisseau de l'encéphale. Mais quel est le mécanisme de cette action d'arrêt? La première idée qui surgit, c'est que le chloral excite les nerfs sensitifs de l'endocarde, que cette excitation se transmet au bulbe et qu'en ce point elle se réfléchit sur les nerfs moteurs du cœur de façon à déterminer l'arrêt de cet organe. Mais cette explication n'est point exacte, car si l'on sectionne les nerfs qui conduisent les excitations jusqu'au bulbe l'arrêt ne s'en produit pas moins. Il faut donc admettre que ce réflexe se fait tout entier dans le système ganglionnaire du cœur ; l'excitation des nerfs périphériques de l'endocarde gagne les ganglions et se réfléchit sur les nerfs moteurs pour produire l'arrêt. La preuve en est simple à donner : qu'avec de l'atropine on paralyse ce système ganglionnaire, le réflexe ne saurait se produire. C'est en effet ce que l'on constate, et le chloral mis au contact de l'endocarde n'amène plus le ralentissement ou l'arrêt du cœur. Quant au ralentissement et à l'arrêt de la respiration, il est certainement provoqué par un réflexe qui a le bulbe pour centre, car ces phénomènes ne se produisent pas lorsqu'avant d'injecter le chloral dans les vaisseaux on a soin de sectionner les pneumogastriques.

M. *Franck* fait une deuxième communication sur les fausses intermittences du pouls. Cette note est annexée au procès-verbal.

M. *Verneuil*, au nom du docteur *Henri Petit*, de Paris, entretient la section de l'ataxie dans ses rapports avec le traumatisme. Le point de départ du travail de M. Petit est le suivant. Il s'agit d'un malade entré dans le service de M. A. Guérin, pour y être opéré d'une hydrocèle simple ; la ponction fut faite et n'amena aucun accident primitif. Mais ce malade était ataxique; il avait été reconnu tel par Duchenne, de Boulogne ; or, dès le lendemain de l'opération les symptômes de l'ataxie, qui sommeillaient depuis longtemps déjà, se réveillèrent avec la plus grande intensité ; des douleurs fulgurantes atroces survinrent dans les membres inférieurs ; puis une rétention d'urine qui nécessita des cathétérismes fréquents. Des doses massives de bromure de potassium et l'électrisation de la vessie ne vinrent que difficilement à bout des douleurs fulgurantes et de cette paralysie. A propos de ce fait intéressant, M. Petit a recherché dans la science les cas où il pouvait y avoir coïncidence de l'ataxie et des blessures, et s'est posé la question suivante : 1° le traumatisme peut-il engendrer l'ataxie locomotrice ; 2° le traumatisme peut-il influencer la marche d'une ataxie préexistante ; 3° le traumatisme présente-t-il chez les ataxiques quelques caractères particuliers dans sa marche et sa terminaison ? Et voici quelles doivent être les réponses, d'après l'examen des faits. Certainement l'origine traumatique de l'ataxie locomotrice n'est pas inadmissible, mais aucune observation jusqu'ici ne la démontre péremptoirement. Il est probable que chez les sujets prédisposés le traumatisme peut hâter le développement de l'ataxie. Il est certain que les blessures peuvent réveiller une ataxie guérie en apparence et aggraver une ataxie coexistante. M. Petit ajoute que certains auteurs croient le traumatisme chirurgical (opérations diverses) capable de guérir certaines ataxies dépendant d'une lésion circonscrite, telle que le phimosis. Mais la chose est encore douteuse, car on peut se demander si dans ces cas heureux il s'agissait bien réellement d'une ataxie véritable, et si l'on n'avait pas plutôt affaire à des actions réflexes sans lésions médullaires. S'il était cependant démontré qu'une irritation locale prolongée produit une ataxie locomotrice proprement dite, nul doute qu'on ne dût intervenir chirurgicalement quand cela est possible. L'ataxie locomotrice s'accompagnant parfois de trouble dans la nutrition de certains tissus, on conçoit qu'elle modifie l'évolution locale de certaines blessures. C'est ce que tendent à prouver certaines observations de contusions articulaires, de fractures et de plaies des parties molles. Il y aurait dans les membres blessés une disposition au développement d'inflammation phlegmoneuses et par conséquent un pronostic sérieux. Il faut dire cependant que M. Verneuil a vu chez un ataxique une opération de castration guérie de la façon la plus naturelle, et n'a-t-on pas signalé des cas de fractures où le cal osseux s'était formé avec une plus grande rapidité chez des ataxiques que chez les individus sains ?

M. *Franck* demande à M. Verneuil si l'on ne pourrait pas rapprocher un dernier fait de cette expérience physiologique si bien connue et qui consiste à couper chez les animaux le nerf principal d'un membre fracturé. Or, on sait que dans ce cas le cal osseux devient exubérant.

M. *Potain* cite l'observation d'un enfant qu'il a eu à soigner récemment et qui s'était fait une écorchure légère à la jambe. Elle ne cicatrise pas ; l'enfant prend un bain de mer à la suite duquel il ressent du malaise, de l'hébétude intellectuelle, une grande répugnance au travail à ce point que ses parents effrayés appellent en consultation MM. Lunier et Potain. Ils reconnurent une chorée commençante ; quelques jours plus tard survenait une attaque de rhumatisme articulaire aigu.

M. *Perreton* dépose sur le bureau le compte rendu des travaux de la Société des sciences médicales de Gannat (Allier) pendant l'année 1876, et fait, devant la section, le résumé rapide des mémoires contenus dans ce volume.

M. le *Président* remercie la Société de Gannat de cet envoi et charge M. Perreton de lui transmettre ces remerciments.

M. *Massart* (de Honfleur) communique une remarquable observation de rétroversion utérine survenue pendant la grossesse, il expose le moyen fort ingénieux qu'il a employé pour la réduire. Après des tentatives manuelles infructueuses longtemps répétées, il eut l'idée — suivant en cela une vieille tradition des rebouteurs normands — d'appliquer un pot de chambre en guise de ventouse sur le ventre de la malade, de façon à diminuer la pression que les anses intestinales exercent sur l'utérus déplacé; il recommença alors le procédé manuel qui cette fois fut couronné de succès; la réduction fut faite ; l'utérus était gravide ; la grossesse suivit son cours et l'accouchement se fit dans d'excellentes conditions. M. Massart résume son observation de la façon suivante : La rétroversion a débuté lentement, mais s'est complétée d'une manière brusque. Elle n'a point été provoquée par une rétention d'urine qui dans l'espèce était effet et non pas cause. Cette rétroversion s'accompagnait d'un œdème des parois utérines. L'aspiration de la paroi abdominale est un moyen qui facilite beaucoup la réduction manuelle.

SECTION DE GÉOLOGIE.

Séance du 23 août, 4 heures du soir.

Présidence de M. de Saporta.

Il est procédé à l'élection de deux vice-présidents et de deux secrétaires. Sont élus : vice-présidents, MM. Deslongchamps et Lennier ; secrétaires, MM. Brylinski et G. Drouaux.

La section décide que ses séances auront lieu le matin à huit heures.

Séance du 24 août.

Présidence de M. de Saporta.

M. *Eug.-Eud. Deslongchamps* présente le premier fascicule de son travail sur « *le Jura normand* » ; il analyse rapidement les principaux sujets qu'il a traités, donne des détails intéressants sur la faune jurassique normande, principalement sur les Sauriens et les Céphalopodes (ammonites et bélemnites). L'auteur s'est assuré, par exemple, que le véritable niveau de l'*Ammonites Murchisonæ* est situé entre le lias supérieur et l'oolithe inférieure, ainsi que le prouve, par son ensemble, la faune de ce niveau.

M. Deslongchamps appelle ensuite l'attention sur la trouvaille qui a été faite dans le lias supérieur normand des restes d'un animal qu'on serait tenté de prendre pour un labyrinthodon. On comprend la valeur qu'aurait cette découverte, au point de vue de nos idées sur la répartition chronologique des animaux anciens, s'il se confirmait que l'animal en question appartenait aux Labyrinthodontes.

Sur la proposition de plusieurs membres, notamment de MM. Pomel et Lemarchant, la section, à l'unanimité, émet le vœu que le travail de M. Deslongchamps soit encouragé. N'oublions pas de dire que les belles planches qui accompagnent le premier fascicule sont l'œuvre de M. Deslongchamps.

M. *Lennier*, directeur du musée du Havre, fait une communication sur la géologie normande, dont les détails sont exposés dans la conférence que l'auteur a faite en séance générale, le 25 août, et que nous publions plus haut *in extenso*.

Nous renvoyons donc le lecteur à cette conférence. Notons toutefois que M. Lennier a dressé la carte géologique de la Normandie et qu'il a eu le bon esprit, afin d'éviter de nouvelles complications, d'adopter les couleurs de la carte géologique de France.

M. Lennier appelle ensuite l'attention sur les dépôts littoraux récents que l'on rencontre sur les côtes de la Manche à une hauteur de plusieurs mètres au-dessus du niveau actuel de la mer. Jusqu'ici, on a expliqué ce phénomène par l'hypothèse d'un exhaussement du rivage. M. Lennier repousse cette explication et il lui substitue la suivante : selon lui, il n'y a pas eu de soulèvement et les dépôts en question doivent être attribués aux ras de marées qui ont dû se produire à l'époque où l'Angleterre était réunie à la France par l'isthme du Pas-de-Calais. En effet, les vagues, arrêtées par l'isthme, se jetaient sur les côtes et les envahissaient sur une longueur d'autant plus grande que leur inclinaison était plus faible. Aujourd'hui, cet envahissement n'a plus sa raison d'être puisque la mer peut s'échapper librement par le détroit qui a remplacé l'isthme.

M. *Rolland-Banès* lit un long mémoire sur les moyens d'augmenter la richesse minérale de la France, surtout sa richesse en houille. On s'aperçoit de suite que M. Rolland est un bon patriote, qu'il aime beaucoup son pays et qu'il voudrait le voir grandir. Aussi est-il désolé qu'on ne mette pas à contribution, dans ce but, tous les moyens dont on dispose. Son mémoire contient de nombreux renseignements sur les bassins houillers de la France, sur les points où il serait utile, nécessaire même, de pratiquer des sondages, etc.

M. *de Saporta* remercie M. Rolland-Banès de sa communication et des excellents conseils dont il a bien voulu l'accompagner ; mais il lui laisse entendre qu'il n'est pas le seul animé de ces bonnes intentions et que, malheureusement, en cela comme en beaucoup d'autres choses, on a plus besoin d'argent que de conseils. Si, par impossible, le contraire était vrai, le progrès ne connaîtrait plus guère d'obstacles et l'âge d'or des poëtes pourrait bien se réaliser.

M. *Meurdra* fait connaître le résultat de ses études sur le régime des eaux du Havre. Cette intéressante communication peut se résumer ainsi : Le Havre tire ses eaux de deux sources principales, la source de Bellefontaine et celle de Saint-Laurent. Ces deux sources sont alimentées exclusivement par les eaux des pluies. Les pluies sont de deux sortes : efficaces, quand elles fournissent aux sources une quantité d'eau suffisante, et inefficaces dans le cas contraire. Les premières sont celles qui tombent pendant l'hiver. L'eau débitée par les sources du Havre provient le plus souvent des pluies de deux et même de trois années. Les observations de M. Meurdra sur la quantité de pluie tombée dans l'année lui permettent de calculer le temps que les sources peuvent mettre à s'épuiser. Comme le débit de ces sources n'est pas égal à la quantité d'eau qu'elles reçoivent, on pourrait croire que le Havre n'a à peu près rien à craindre des sécheresses. Il n'en est cependant pas ainsi, car la configuration des couches dans lesquelles l'eau s'accumule donne lieu à des effets de siphon tels qu'après une saison pluvieuse les sources peuvent rester assez longtemps taries. M. Meurdra indique le procédé au moyen duquel il est possible de remédier à cet état de choses et de rendre le débit continu.

M. *de Saporta* déclare à l'orateur qu'il a écouté avec le plus vif intérêt le récit de ses observations. C'est bien ainsi que les choses doivent se passer, car dans le midi de la France, beaucoup de sources sont soumises à des circonstances analogues.

Séance du 25 août.

Présidence de M. de Saporta.

M. Deslongchamps ayant été obligé de s'absenter, M. Morière le remplace comme vice-président.

M. *Cotteau* présente quelques considérations générales sur les *Cidaris du terrain jurassique de Normandie*. Parmi les

espèces de ce genre qu'il vient de décrire et de figurer dans la *Paléontologie française*, vingt-cinq appartiennent au terrain jurassique de Normandie. M. Cotteau indique leur répartition dans les divers étages et insiste sur l'intérêt géologique et zoologique que présente ce genre intéressant. Les cidaris sont de tous les échinides les plus riches en espèces; ils commencent à se montrer dans les calcaires carbonifères inférieurs, se développent dans le trias, parcourent ensuite toute la série des étages jurassiques, crétacés et tertiaires, laissant à chaque niveau des espèces nombreuses caractéristiques, et, aujourd'hui encore, ils sont répandus dans toutes nos mers. Les cidaris présentent cela de particulier que, pendant la longue période de temps qui s'est écoulée depuis leur apparition jusqu'à nos jours, ils n'ont éprouvé, dans les caractères qui les distinguent, que de très-légères modifications.

M. *Morière* lit un mémoire sur la présence de l'étage liasique dans le département de l'Orne et sur les fossiles qu'on y rencontre. Le jurassique existe-t-il dans le département de l'Orne? Telle est la question que se posa l'auteur au début de ses recherches, début qui remonte à 1846. La question assurément n'était pas facile à résoudre, et plusieurs géologues furent obligés d'y renoncer. M. Morière fut plus heureux que ses savants confrères; il eut le mérite et l'honneur d'avoir le dernier mot. Il ne se laissa décourager par rien. Le récit qu'il fait de ses voyages et la longue énumération de ses recherches et des difficultés qu'il eut à vaincre montrent suffisamment ce qu'il fallait d'énergie pour mener à bien une pareille entreprise. Longtemps il resta dans l'incertitude; les localités où il recueillait ses fossiles lui fournissaient presque toujours des représentants d'une faune qu'il attribuait tantôt au lias, tantôt à la craie. Enfin, il put mettre la main sur un gisement qui lui donna des coquilles dans lesquelles il reconnut des *Spiriferina* et des *Cardinia*. La question était, dès lors résolue. La formation qui avait été l'objet de ses recherches, c'est-à-dire le grès de Sainte-Opportune, était liasique et représentait même les trois étages du lias : inférieur, moyen et supérieur. Plus tard, M. Morière constata la présence de ce terrain dans une foule d'autres points du département de l'Orne. Voici d'ailleurs les principales conclusions auxquelles ses études l'ont conduit : 1° le grès de Sainte-Opportune, du Bois-de-la-Mousse, de Briouze, etc., appartient à la formation liasique. Ce grès, ayant en quelque sorte nivelé les inégalités de la roche granitique sur laquelle il repose et sa stratification étant horizontale, il en résulte que le massif granitique de Sainte-Honorine et probablement aussi ceux de l'Orne, qui affectent à peu près tous la même direction E. 25°. S., O. 25°. N., sont antérieurs au lias et ont probablement disloqué le terrain de transition pour venir au jour. L'inclinaison des couches siluriennes dans certaines autres parties du département de l'Orne doit être attribuée à l'éruption des diorites et des porphyres;

2° Le minerai de fer des plateaux, dans les communes de Joué-du-Plain, Saint-Brice, etc., appartient au lias;

3° Le lias que l'on avait cru n'exister qu'en deçà du récif silurien de Montabard, pour ne reparaître, au midi, que dans la Sarthe, se retrouve de l'autre côté de ce récif dans une multitude de localités, notamment aux carrières des environs d'Écouché, à Sevray, à Longé, etc.;

4° Suivant que le lias a été déposé sur le granite ou sur les terrains de transition, il présente des caractères minéralogiques différents. Le lias superposé aux terrains de transition est constitué par une alternance de calcaires, de marnes et d'argiles, dans lesquels les fossiles ont conservé leur test. Celui qui repose sur le granite comprend des sables siliceux et des grès dans lesquels les fossiles sont réduits à l'état de moules.

M. Morière termine sa communication en expliquant comment la mer liasique a franchi, selon lui, le récif silurien de Montabard pour venir se répandre dans les localités ci-dessus désignées.

M. *Ch. Quin* lit un résumé d'observations nouvelles de géologie et d'ethnologie locales. Ce sont des considérations sur l'origine du Havre, sur la constitution du terrain dans lequel sont creusés les bassins de la ville, etc.

M. Gaston de Tromelin expose ses *Observations sur les terrains primaires de la basse Normandie*. A ce mémoire est joint un *Catalogue raisonné des fossiles siluriens des départements de l'Orne et du Calvados*. Lors du congrès de Nantes, M. de Tromelin avait présenté, en collaboration avec M. P. Lebesconte (de Rennes), un travail analogue sur les *Terrains primaires de l'Anjou et de la Bretagne méridionale*. L'auteur est heureux que le congrès de Havre lui offre l'occasion de publier l'étude d'une autre fraction du massif armoricain, et il remercie M. Morière, professeur à la faculté des sciences de Caen, d'avoir bien voulu lui prêter un concours très-efficace.

Les savants qui ont antérieurement étudié les terrains primaires de la basse Normandie sont nombreux : Dalimier et Bonnissent, entre autres, les ont fait connaître dans le département de la Manche; mais, jusqu'ici, il n'existait aucun travail d'ensemble; tout se bornait à quelques études stratigraphiques isolées, la plupart déjà anciennes, surtout en ce qui concerne les départements de l'Orne et du Calvados; enfin, la partie paléontologique avait été très-négligée. On doit donc se féliciter de voir cette lacune comblée par un savant auquel ses explorations dans la Bretagne, le Maine, l'Anjou et la Vendée, ainsi que sa belle et nombreuse collection locale, permettent de grandes généralisations.

Si l'on jette les yeux sur la carte géologique de la France, on voit que la partie occidentale de la Normandie est formée par les terrains primaires qui constituent le bassin normand ou bassin paléozoïque septentrional du massif armoricain. Cette région est identique à la Bretagne par sa structure géologique : le terrain silurien bien développé y présente un grand nombre de gisements de fossiles.

Dans les départements de l'Orne et du Calvados, la succession des couches est la suivante, de haut en bas :

T. dévonien (inférieur):		Grauwache à *Pleurodictyum problematicum* de Radon (Orne).
T. silurien.	Faune troisième.	Calcaires ampéliteux (Geuguerolles).
		Schistes ampéliteux (Domfront, etc.).
	Faune seconde.	Grès culminant (sans fossiles)
		Grès de May, Jurques, etc.
		Grès à *Calymene Tristani* des Moitiers-d'Allonne (Manche).
		Schistes ardoisiers (Domfront, Brieux, Falaise.)
		Grès armoricain (= Grès à Tigillites).
		Schistes rouges avec bancs calcaires (Laize, Vieux, Clécy, Rônai, Saint-Philibert-sur-Orne, etc.).
		Poudingue pourpré de Fresney-le-Puceux, Clécy, Pont-Écrépin, etc.
		Poudingue de Vrigni (sans fossiles).
T. cambrien :		Phyllades du Passais et de Condé-sur-Noireau.
T. laurentien :		Gneiss.

Le *gneiss* forme comme une auréole autour des granites : on peut l'étudier particulièrement dans le bassin normand et dans la contrée de Vire.

Les *phyllades cambriennes* sont souvent maclifères; elles constituent la base de la série silurienne de l'ouest de la France prise dans son sens le plus large. L'auteur croit devoir maintenir le terme de *cambrien* : il se fonde d'abord sur la discordance classique qui existe aux buttes de Clécy entre les phyllades cambriennes et les couches supérieures; sur la transgressivité des assises; la différence de direction de soulèvement entre les couches cambriennes et les couches silu-

riennes du centre de la contrée qui prouvent que les premières étaient émergées en partie lors du dépôt des sédiments siluriens; sur ce que les poudingues, les schistes rouges et le calcaire de Clécy font défaut dans une grande partie de la Normandie et de la Bretagne; enfin sur la nécessité d'introduire une coupe dans une série sédimentaire, pétrographiquement très-variée, qui sans cela dépasserait dix mille mètres d'épaisseur. Les phyllades cambriennes de la Normandie n'ont fourni jusqu'à présent que des fossiles rares et mal conservés, parmi lesquels aucun trilobite. Cet étage correspond très-bien aux phyllades luisantes, satinées, aux schistes de Rennes et aux phyllades avec veinules de quartz de Landerneau, en Bretagne.

Les *poudingues pourprés* s'observent principalement dans le Calvados et aux parties limitrophes de l'Orne. Ils se lient quelquefois aux schistes cambriens d'une part, et presque toujours aux schistes rouges de l'autre. On doit les considérer simplement comme la base et une dépendance de l'étage de Clécy.

Celui-ci est composé de schistes rouge-lie-de-vin et verts avec d'épais bancs calcaires : on y rencontre de rares *tigillites*. L'auteur assimile cet étage à celui des schistes rouges de la vallée de la Vilaine, bien que ces derniers ne soient pas calcarifères. A Rosnai (Orne), le calcaire supporte le grès armoricain. — On doit faire remarquer que les poudingues pourprés, et les calcaires de Clécy font défaut dans une grande partie de la Bretagne et de la Normandie.

Le *grès armoricain* (grès à tigillites de quelques géologues) présente un grand nombre de fossiles, mais spécifiquement peu variés. C'est le premier horizon où les documents paléontologiques soient abondants. A La Lande-du-Goult (Orne), l'auteur a rencontré des débris d'*Illænus* et d'*Asaphus armoricanus*, Trom. Lebesc., avec *Lingula Lesneuri*, Rouault. Ces fossiles prouvent que le grès armoricain appartient à la faune seconde silurienne et non au terrain cambrien. D'autres, plus communs, sont les *Tigillites* (*Scolithus*, Aut.), l'espèce la plus abondante étant *T. Dufrenoyi*, Rou. ; M. de Tromelin les considère comme des tubes d'annélides. Il y a aussi des bilobites (*Cruziana furcifera*, d'Orb.) à Bagnoles et aux Vaux-d'Aubin (Orne).

L'étage des *schistes ardoisiers* présente à sa base un lit de minerai de fer dont les fossiles appartiennent aux espèces des schistes ; dans la forêt d'Halouze le minerai est oolithique. La faune des schistes ardoisiers est nombreuse et variée : les trilobites sont abondants, particulièrement *Calymene Tristani* ; mais on y trouve aussi divers ostracodes, des céphalopodes, des ptéropodes (*Conularia*, *Hyolithes*), gastropodes, beaucoup d'acéphales, des brachiopodes, et quelques cystidées. Des listes partielles de cette faune ont déjà été publiées. La localité de *Domfront* est celle que M. de Tromelin a explorée avec le plus de soin, et il croit qu'il y a lieu d'y établir plusieurs zones. En effet, si les schistes de la partie inférieure de l'étage présentent la faune des ardoisières d'Angers, les schistes les plus supérieurs sont, sous ce rapport, un peu différents.

Le *grès de May*, qui vient ensuite, a déjà été étudié par l'auteur au point de vue paléontologique. Quelques-uns de ses fossiles appartiennent aux espèces des schistes ardoisiers, mais l'ensemble est très-contrastant. Les plus remarquables fossiles sont : *Homaolontus Brongniarti*, Desl., des *Tigillites* qu'on ne peut distinguer de celles du grès armoricain, *Conularia pyramidata*, Desl., des Bellérophons, *Pseudarca Tromelini*, M. Ch., *Modiolopsis prima*, d'Orb., et autres acéphales, *Orthus Budleighensis*, Trom., *Diplograptus Baylei*, Trom., etc. L'auteur attribue au grès de May le grès minéralogiquement identique qui, à Domfront, est supérieur aux schistes ardoisiers, quoiqu'il n'y ait pas rencontré de fossiles ; les lits minces de schistes intercalés en ont fourni des traces. On doit placer sur l'horizon du grès de May les *grès à Calymene-Bayani* de Saint-Germain et de la Bouexière et le *grès à Modiolopsis Heberti* de Baugé, dans le nord du département d'Ille et-Vilaine.

Le *grès culminant* ou *grès silurien supérieur* se voit au nord de Domfront ; le grès bleu noirâtre sans fossiles supporte les schistes ampéliteux. M. de Tromelin y assimile les grès supérieurs, également sans fossiles, de la série de May.

L'ensemble des couches dont il vient d'être question constitue le silurien inférieur.

Le terrain silurien de la Normandie se termine par des couches de schistes et de calcaires ampéliteux. C'est le silurien supérieur des auteurs, qui offre une faune très-différente de celles des assises inférieures. On y a distingué deux zones, mais elles pourraient bien être une modification latérale l'une de l'autre, surtout en Normandie où elles présentent des connexités spécifiques plus nombreuses que partout ailleurs. Au nord de Domfront ce sont des schistes ampéliteux avec diverses orthocères' *Cardium Bohemicum*, et surtout des myriades de graptolites (*G. colonus*, *G. priodon*, etc.). Le même horizon se retrouve à Lonlay-l'Abbaye, au Châtellier et à la Ferrière-Béchet (Orne) ; à Feuguerolles (Calvados), on rencontre d'abord un banc de schiste noir non ampéliteux qui présente principalement de petits fucoïdes dont quelques-uns rappellent la forme des bilobites ; puis le calcaire ampéliteux avec de nombreuses orthocères, *Cardiola interrupta*, et divers autres cardiacés, quelques brachiopodes et de très-nombreux graptolites (*G. Priodon*, *Retiolites Geinitzianus*).

Le *terrain dévonien inférieur* ou *rhénan*, très-bien développé dans le dépôt de la Manche, n'est connu dans la région étudiée qu'à Glatigny en Radon (Orne), où il est représenté par une grauwacke à *Pleurodictyum problematicum*.

Il faut enfin mentionner les bassins houillers du Plessis (Manche) et de Littry (Calvados), qui n'offrent d'ailleurs aucune liaison stratigraphique avec les autres membres de la série paléozoïque de cette région. On a cru aussi reconnaître le terrain permien.

M. de Tromelin a présenté ensuite quelques considérations sur l'âge des roches plutoniques.

On voit que les terrains anciens de l'ouest de la France sont d'un grand intérêt, et l'on peut espérer que, malgré leur éloignement de Paris, ils seront moins négligés que par le passé.

La section de géologie, à l'unanimité, a émis le vœu que le travail de M. Tromelin soit inséré *in extenso* dans les *Comptes rendus des travaux de l'Association*, et qu'un certain nombre de planches y soient jointes.

Séance du 27 août.

Présidence de M. Saporta.

M. *Pomel* fait une communication aussi intéressante que longue (car elle occupe toute la séance) sur la mer intérieure africaine. L'auteur parle d'abondance et avec le talent d'un homme qui a étudié, qui a vu et qui sait ce qu'il dit. Il établit, à l'aide d'arguments qui nous paraissent irréfutables, et l'inutilité de la mer projetée et l'impossibilité de remplir les chotts, dont le niveau est incontestablement trop élevé. Les lecteurs de la *Revue scientifique* savent tout ce qui a été dit pour et contre le projet de M. Roudaire, aussi nous abstiendrons-nous d'entrer de nouveau dans les détails de la discussion. Nous ne retiendrons qu'un point, c'est que M. Pomel trouve dans les premiers calculs de M. Roudaire la confirmation de son opinion. « Il est certain, dit-il, que les chotts ne peuvent être remplis, et si, en l'état actuel des choses, on pouvait par un procédé quelconque verser une grande quantité d'eau dans la région que l'on dit inondable, cette eau s'en irait tout droit à la Méditerranée. » On ne peut pas s'exprimer plus clairement.

Séance du 28 août.

Présidence de M. de Saporta, puis de M. Morière.

La section procède à l'élection de son président et de son délégué à la commission des subventions, pour l'année 1878. Ont été élus : président, M. de Saporta ; délégué, M. Cotteau.

La section a ensuite émis le vœu que la société géologique de Normandie soit reconnue d'utilité publique.

M. *Grand'Eury* adresse un mémoire sur la formation de la houille. Ce mémoire est lu en séance par M. de Saporta.

L'auteur croit à une grande accumulation de débris de végétaux de croissance rapide. Ces végétaux à écorce très-résistante, à tige ligneuse, spongieuse et succulente, se sont décomposés et altérés à l'air. Les pluies diluviennes de l'époque carbonifère les balayèrent et les jetèrent en couches dans les bassins houillers en forme de cuvettes.

M. *Des Cloizeaux* a fait un travail sur l'existence et sur les caractères optiques, cristallographiques et chimiques du microcline, nouvelle espèce de feldspath triclinique à base de potasse. Ce travail est communiqué à la section par M. Cornu.

M. *Gaston de Tromelin* présente, en collaboration avec M. *Charles Grasset*, une *Étude sommaire de la faune paléozoïque du bas Languedoc et des Pyrénées* dans le but de comparer les terrains primaires du Midi avec ceux du nord-ouest de la France. Le département de l'Hérault offre la série la plus régulière et la moins disloquée ; les flancs de la petite chaîne qui relie les Cévennes aux Corbières présentent, aux environs de Pézenas, les célèbres localités de Neffiez et de Cabrières. D'abord, au-dessous des terrains secondaires, on rencontre des couches rapportées au *terrain permien* et au *terrain houiller*, puis le *calcaire carbonifère à Productus Gigas*.

Le *terrain dévonien* offre le remarquable étage des *marbres griottes à Goniatites*, *Cardiola retrostriata*, *Calceola sandalina*, etc., mais si ces couches appartiennent incontestablement au Dévonien, il n'en est pas de même de celles qui leur sont inférieures.

Elles consistent en un *calcaire bleuâtre à Phacops occitanicus*, Trom., *Goldius* (*Bronteus*) *meridionalis*, Trom., *Pentamerus Languedocianus*, Trom., etc., et un *calcaire dolomitique* contenant *Atrypa reticularis*, quelques pentamères et de nombreux polypiers. Ces deux calcaires paraissent n'être qu'une modification l'un de l'autre. Leur faune ne permet pas de les attribuer soit au terrain dévonien inférieur, soit au terrain silurien supérieur, en toute sécurité ; presque toutes les espèces sont particulières, et leurs affinités sont aussi grandes avec les espèces siluriennes qu'avec les espèces dévoniennes. Cependant on peut les classer provisoirement dans le Dévonien parce que, dans les autres contrées, l'horizon des marbres griottes ne se trouve pas à la base du Dévonien, et que les membres de la partie supérieure de la faune troisième silurienne font défaut en Bretagne et en Espagne.

Le *terrain silurien supérieur*, identique avec celui du nord-ouest de la France, offre aux environs de Luchon (Haute-Garonne) et à Cabrières des *calcaires et des schistes ampéliteux*, avec de nombreuses orthocères, *Cardiola interrupta*, *C. gibbosa*, Barr. ; des brachiopodes et de nombreux graptolites parmi lesquels *G. priodon*. Cet horizon correspond très-bien au calcaire de Feuguerolles dans l'ouest de la France. Au-dessous, à Clermont-l'Hérault, on trouve des bancs de *Psammites*, qui renferment principalement des bilobites spéciaux de petite taille. Cet horizon est également connu en Bretagne et en Normandie dans une position identique.

Le terrain silurien inférieur de l'Hérault est formé par des *schistes ardoisiers noduleux* avec *Asaphus magnificus*, Trom., (espèce qui atteint jusqu'à 40 centimètres et qui est peut-être le plus grand trilobite connu) ; *Asaphus Fourneti*, Vern. ; *Ogygites desideratissimus*, Ter.

MM. *Brylinski* et *G. Lionnet* font connaître les résultats de leurs recherches sur les phosphates de chaux.

Les auteurs, préoccupés de l'importance de l'acide phosphorique en agriculture, examinent et décrivent tous les gisements de phosphates, et particulièrement les gisements exploitables en suivant l'ordre chronologique :

Dans les *terrains de transition* : les gisements d'apatite de Norvége, ceux de l'Estramadure espagnole et de l'Estramadure portugaise, ceux du pays de Galles (Angleterre).

Dans les *terrains jurassiques* : les gisements de Bourgogne et ceux du Calvados à la base de l'oolithe ferrugineuse.

Dans les *terrains crétacés* : les niveaux du gault et du cénomanien inférieur, les gisements des Ardennes et de la Meuse, celui de Bellegarde, ceux de Russie, ceux du Cambridge.

Dans les *terrains tertiaires et quaternaires* : les gisements de la Caroline du Sud, ceux du Nassau et ceux du Querci.

Pour chaque gisement, les auteurs examinent successivement l'historique, la géologie, la description topographique, la composition de la roche, et terminent par des considérations sur l'origine.

A un point de vue général, MM. Brylinski et Lionnet croient pouvoir admettre que les dépôts phosphatés se rencontrent à la limite des étages des formations géologiques, presque constamment dans les strates argileuses ou marneuses, et mélangés à des débris organiques. L'origine, à leurs yeux, est principalement organique avec un appoint plus ou moins important, suivant les gisements, de phosphore provenant directement des profondeurs du globe par les éruptions, les sources minérales, etc. Quant au processus de formation, il est variable ; il peut être rapporté, soit à une simple précipitation chimique par échange de deux bases, soit à une substitution de bases, soit à une action électro-magnétique déterminant une précipitation autour de centres d'attraction de débris organiques.

La note communiquée par MM. Brylinski et Lionnet n'est qu'un résumé très-succinct d'un important travail comprenant l'emploi des phosphates et des superphosphates en agriculture, travail que les auteurs ont l'intention de publier.

Séance du 29 août.

Présidence de M. de Saporta.

M. *Rolland-Banès* lit une note dans laquelle il exprime le vœu qu'il soit procédé, dans la Seine-Inférieure, à des opérations de sondages, pour s'assurer s'il existe dans ce département des gisements de houille exploitables et à quelle profondeur ils se trouvent.

M. *Potier*, ingénieur, présente à la section, de la part de M. Lavalley, un rapport sur les explorations géologiques de 1875 et 1876, relatives au chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre. La *Revue scientifique* publiera prochainement sur cette importante question un mémoire détaillé que M. Potier a promis de nous remettre. En attendant, disons que le tunnel ne pourra être percé que dans la craie glauconnieuse ou cénomanienne, et non pas dans la craie marneuse, celle-ci, de même que la craie supérieure, étant trop perméable.

M. *Ch. Barrois* envoie un mémoire sur la présence du terrain dévonien dans les Asturies. Ce mémoire est lu en séance par M. de Saporta.

Séance du 30 août.

Présidence de M. de Saporta.

M. *Jannettaz* rappelle ses observations sur la propagation de la chaleur dans les roches schisteuses et dans les cristaux. On sait que de Senarmont perçait un trou dans des plaques

parallèles à certaines directions des cristaux, qu'il étalait à la surface de ces plaques de la cire. Il faisait pénétrer dans ce trou une tige métallique, dont il échauffait une extrémité à distance. La chaleur parvenait à l'extrémité engagée dans la plaque, et faisait fondre la cire autour de la tige métallique. Dans ces conditions, la cire fond à des distances qui diffèrent suivant la direction puis dessine un bourrelet en se refroidissant. Ce bourrelet a la forme de cercles ou d'ellipses dans les cristaux, l'orientation des axes des ellipses est déterminée par des lois analogues à celles qui régissent les axes d'élasticité optique, sans avoir pourtant de connexion apparente avec ces axes au point de vue de leur grandeur relative.

M. Jannettaz a évité le forage des plaques en les chauffant au moyen d'une très-petite sphère de platine échauffée par deux fils également de platine qui lui sont soudés, tout en communiquant eux-mêmes avec des fils conducteurs d'une pile électrique. Il a vu ainsi que la chaleur se transmet plus facilement suivant les plans de clivage des cristaux et suivant le plan de schistosité des ardoises, des gneiss, des schistes cristallisés ou argileux, que suivant la direction perpendiculaire à ces plans. Il a montré qu'on peut expliquer ainsi, en grande partie sans doute, la variation qu'on observe dans l'accroissement de la température avec la profondeur dans les différentes régions du globe, sans recourir à des hypothèses sur la variation de la partie solide de son écorce. Dans beaucoup d'ardoises et de micaschistes une même température se propage deux fois plus loin dans le sens de la schistosité que dans le sens perpendiculaire.

Il était intéressant de chercher s'il y a une relation analogue entre la chaleur et l'élasticité, dans les corps où la structure reste homogène dans une même direction, mais varie d'une direction à une autre. Il a repris à ce propos les expériences de Savart sur les lignes nodales qu'on observe en ébranlant des disques formés de ces matières, soit par un point de leur bord, en en fixant le centre, soit par le centre, en fixant deux points de leurs bords. L'auteur a vu que ce n'est pas dans l'orientation des axes des ellipses nodales, comme le croyait Savart, qu'il faut chercher le moyen de reconnaître la grandeur relative des axes d'élasticité, lorsqu'on ébranle les disques par le centre. C'est en fixant successivement : 1° deux points de ces disques situés sur la direction d'élasticité maximum de a plaque ; et 2° deux points situés sur la direction d'élasticité minimum. On obtient comme figures nodales dans les deux cas des ellipses peu faciles à distinguer l'un de l'autre (quartz, ardoise, gypse) ; mais le son rendu dans le dernier cas est toujours plus aigu que dans le premier.

L'analyse à laquelle il s'est livré lui a montré que ces sons sont rendus par des disques elliptiques ou circulaires, et les lignes nodales correspondantes l'ont amené à conclure que, dans le bois, dans l'ardoise, dans le cristal de roche, dans le gypse et le feldspath orthose, et probablement dans les cristaux et dans toutes les roches schisteuses, la direction de plus facile propagation de la chaleur possède une plus grande élasticité sonore, une plus grande résistance à la flexion, que celle où la chaleur se propage le moins facilement. En résumé, pour une même direction, plus grande conductibilité thermique, plus grande élasticité, plus grande résistance à la flexion, et plus faible cohésion, plus faible séparation des surfaces ou des files de particules matérielles contiguës.

M. *de Saporta* communique, de la part de M. *Julien*, une note sur l'existence du terrain permien dans le département de l'Allier. A Coulandon, on trouve superposés les étages suivants, en allant de haut en bas : terre végétale, diluvium, grès schisteux, argiles schisteuses contenant beaucoup de plantes et ayant une puissance de cinq mètres environ. Au-dessous est un grès massif exploité, dont le contact inférieur est invisible. M. de Saporta a examiné les plantes recueillies par M. Julien dans les argiles schisteuses, et il est parvenu à en déterminer une vingtaine d'espèces. L'ensemble offre les caractères d'une flore houillère, mais il y a quelques espèces qui sont certainement permiennes.

M. *Pellat* adresse une lettre dans laquelle il cherche à établir un parallélisme entre les étages géologiques du Boulonnais et ceux du Havre.

M. *Lennier* dit qu'il y a certainement des rapports entre la constitution géologique du Boulonnais et celle du Havre, mais qu'on ne saurait prétendre qu'il y ait parallélisme absolu. Pour n'en citer qu'une preuve, M. Lennier rappelle que des sondages ont permis de constater qu'au Havre, immédiatement au-dessous de Kimmeridge, existe le terrain oxfordien. Le Corallien manque par conséquent, tandis qu'il est très-développé dans le Boulonnais.

M. *de Saporta*, président, se lève et annonce que l'ordre du jour est épuisé. Après les petits compliments d'usage, il lève la séance et les membres de la section se séparent en se donnant rendez-vous, à Paris, l'année prochaine.

SECTION D'ANTHROPOLOGIE.

Séance du vendredi 24 août, 9 heures du matin.

Présidence du docteur Lagneau.

Le bureau est composé du docteur Lagneau, président, docteurs Bertillon et Ollier de Marichard, vice-présidents, docteurs Collineau et Félix Hément, secrétaires.

Il est donné lecture d'une note de M. Froment *Sur le temple de Desaignes, Ardèche.* Ce temple, très-important par ses dimensions, marquait suivant l'auteur une station d'approvisionnement entre les vallées du Rhône et de la Loire. On le désigne habituellement sous le nom de temple de Diane. Il est possible qu'on y ait établi ultérieurement un culte à cette divinité, mais dans l'origine il était consacré à Hercule, personnification de la force et de la puissance que les Romains déployaient pour s'impatroniser en Gaule.

M. le docteur *Parrot* a ensuite exposé, avec un rare talent de parole, un travail fort important sur les *Déformations crâniennes occasionnées par la syphilis héréditaire.*

Les formes du crâne sont normales ou anormales. Les premières résultent de l'évolution physiologique, d'un type héréditaire déterminé.

Les autres, qui constituent les *déformations*, sont ou bien artificielles, c'est-à-dire provoquées à dessein aussitôt après la naissance, dans le but de donner au crâne une configuration particulière, ou bien elles résultent d'une maladie.

Les *déformations pathologiques* ont été peu étudiées, e presque toujours sans l'intervention de la clinique et de l'anatomie pathologique, pourtant indispensables en un pareil sujet; celles que produit la syphilis héréditaire, non encore connues, comptent parmi les plus fréquentes et les plus caractérisées.

La syphilis s'attaque dans les différentes parties de l'organisme au tissu conjonctif qui en est la charpente, et en particulier au système osseux, dans la structure duquel le tissu conjonctif a une si grande place.

Les os sont altérés toutes les fois que le mal atteint une autre partie, et ils peuvent l'être isolément.

Leurs lésions sont tellement nettes et si bien caractérisées, qu'elles suffisent, à quelque moment qu'on les observe, pour faire reconnaître que la syphilis héréditaire existe ou a existé chez celui auquel ces os ont appartenu.

Elles consistent en des ulcérations ou des ostéoplytes. Ces derniers seuls ont de l'intérêt au point de vue des déformations du crâne.

Ils ont un siége, une physionomie et une structure propres. On les trouve sous forme de plaques lenticulaires plus ou moins larges et épaisses, à la surface du crâne, dans les angles péribnegmatiques du frontal et des pariétaux. De là, ils peuvent s'étendre aux autres régions de la voûte, excepté toutefois aux bosses frontales et pariétales. Pendant cette marche progressive, les parties primitivement envahies prennent une épaisseur parfois considérable; et finalement on voit sur le coronal deux tubérosités et deux autres sur les pariétaux le long de la suture sagittale. Ces saillies sont séparées les unes des autres par des gouttières profondes, d'où résulte pour le crâne une forme et une apparence véritablement typiques que seule la syphilis héréditaire peut produire.

Les parties saillantes se distinguent de celles restées saines par l'existence à leur surface de porosités, de sillons vasculaires et par leur structure, car elles sont constituées par des trabicules osseuses et des espaces medullaires dont la direction est perpendiculaire à la surface envahie. En outre, leur constitution histologique diffère notablement de celle de l'os sain.

Souvent, par l'extension des couches ostéoplytiques aux sutures, celles-ci se soudent prématurément et peuvent ainsi amener non-seulement un arrêt dans le développement de la cavité crânienne, mais encore dans celui de l'encéphale luimême.

Ces marques crâniennes de la syphilis héréditaire sont indélébiles.

Le crâne d'un jeune indien de Pernambuco, âgé de dix-huit ans, et mort d'intoxication palustre, me les a présentées avec tous les caractères précédemment indiqués sur les pariétaux, épais, au niveau de la lésion, de 20 millimètres.

On les retrouve aussi très-longtemps après la mort, et comme des témoins incontestables de syphilis.

Sur deux crânes d'enfants donnés à l'Institut d'anthropologie, par M. Destruges, et recueillis à Guazaquil dans les sépultures d'une époque antérieure à l'arrivée des Espagnols au nouveau monde, il existe des lésions identiques à celles que j'observe actuellement dans le très-jeune âge ; et, sur deux crânes d'adultes de la collection du Muséum, provenant l'un d'Arica et l'autre des environs de Lima, on constate les déformations typiques de la syphilis héréditaire ancienne. Tous les deux viennent de sépultures bien antérieures à la conquête.

Le dernier, au niveau des tubérosités pariétales, a une épaisseur de 38 millimètres, tandis que dans les autres points il n'a pas plus de 10 millimètres.

De ce qui précède, on peut donc légitimement conclure :

1° Que la syphilis héréditaire déforme le crâne d'une manière typique et indélébile ;

2° Que la syphilis existait au Pérou et à Guayaquil avant la découverte de l'Amérique.

Le docteur *Lunier* fait remarquer que l'excellent travail du docteur Parrot éclaircit certaines difficultés qui avaient embarrassé l'étude des crânes déformés. Ainsi avec la déformation artificielle on ne s'expliquait pas certaines déformations unilatérales du crâne, déformations qui se comprennent très-bien par suite des déformations syphilitiques.

Aux exemples donnés par le docteur Parrot de crânes péruviens antérieurs à l'arrivée des Européens et pourtant portant les traces de la déformation syphilitique, le docteur Broca en ajoute un nouveau : un crâne d'enfant, d'Arica, Pérou. On reconnaît très-bien sur ce crâne, qui appartient au Musée de la Société d'anthropologie, que la déformation ou altération pathologique a empêché de pratiquer la déformation artificielle, qui pourtant avait déjà été commencée.

A propos de la syphilis en Amérique avant l'arrivée des Européens, le docteur Dully ne connaît aucun voyageur ou ancien chroniqueur ayant indiqué la syphilis dans l'Amérique du Nord et le Mexique avant l'invasion espagnole.

M. *de Quatrefages* rappelle que M. Jourdanet et Boussens de Beaubourg ont constaté au Mexique l'existence de la syphilis antérieure à l'arrivée des Européens. Le docteur Bertillon appuie le dire de M. de Quatrefages. M. Jourdanet cite deux auteurs anciens, de mœurs et de conditions tout à fait diverses, qui tous les deux ont constaté l'existence de la syphilis tant mexicaine qu'européenne. Le docteur Broca établit que la syphilis existait en Europe, surtout au moyen âge, bien longtemps avant la découverte de l'Amérique. Mais ce n'est pas là une raison pour qu'elle n'ait pas existé aussi en Amérique avant l'arrivée des Européens. Les hommes ayant des constitutions très-analogues, presque semblables, une maladie a bien pu prendre naissance sur deux points différents. C'est cette bifurcation qui explique pourquoi les partisans des deux opinions différentes, l'importation de la syphilis d'Amérique en Europe d'une part et l'importation de cette maladie d'Europe en Amérique d'autre part, ont tous d'excellentes raisons à faire valoir.

Les docteurs *Gibert* et *Lagneau* font remarquer que les considérations nouvelles exposées par le docteur Parrot sont en opposition avec ce qui a été enseigné jusqu'à ce jour. En effet, M. Parrot, sur 160 enfants syphilitiques observés, a reconnu que tous, moins deux, présentaient des lésions osseuses. Pourtant autrefois on admettait que la caractéristique de la syphilis héréditaire était l'existence de lésions des viscères. Les lésions osseuses n'étaient données que comme exceptionnelles. Le docteur Gibert, du Havre, qui a entre les mains plus de 1500 enfants syphilitiques, ne voit pas comment il pourra distinguer les lésions de la syphilis héréditaire des lésions rachitiques.

M. *Parrot* répond que le rachitisme est un grand magasin dans lequel on a fait entrer toutes les altérations osseuses du jeune âge. Il faut faire un travail de triage et de déblaiement. C'est ce travail qu'il a commencé en séparant déjà ce qui appartient à la syphilis héréditaire, maladie bien définie, qui peut s'étudier d'une manière toute spéciale.

M. *Lagneau*, à propos des déformations artificielles, fait remarquer qu'elles se produisent chez les peuples mêlés et qu'elles ont pour but dans la race socialement inférieure de se rapprocher de la race supérieure, et dans celle-ci d'exagérer le caractère distinctif, afin de se différencier de plus en plus de la race inférieure.

Le plan officiel du *Palais du Trocadéro pour l'Exposition universelle de 1878* ayant été affiché dans la salle des séances, M. *de Mortillet*, secrétaire général de la commission des sciences anthropologiques, a été chargé de donner quelques renseignements sur la destination de ce palais.

Ce palais se compose d'une grande rotonde centrale, entourée d'une belle galerie à deux étages, et de deux ailes qui se développent à droite et à gauche en fer à cheval fort ouvrées. Le monument en entier est consacré à l'histoire de l'homme.

Dans l'aile de gauche, en regardant les bâtiments depuis le Champ de Mars, aura lieu une vaste exposition ethnographique des peuples plus ou moins sauvages, étrangers à l'Europe.

L'aile de droite sera consacrée à l'histoire de l'art depuis les temps les plus anciens jusqu'à nos jours.

D'un côté l'homme sauvage, de l'autre l'homme civilisé, et entre les deux, dans les galeries de pourtour du pavillon central, la science, source de toute civilisation, de tout progrès : les sciences anthropologiques.

L'histoire de l'art et l'ethnographie sont réunis entre les mains d'une commission divisée en plusieurs sections, sous la direction de M. de Longperrier.

Les sciences anthropologiques ont été confiées à la société d'anthropologie de Paris, qui a nommé une commission présidée par M. de Quatrefages.

Ces sciences se composent non-seulement de la crâniologie et de l'anthropologie proprement dite, mais encore de l'archéologie préhistorique, de l'ethnographie de l'Europe, de la

linguistique comparée, de la démographie et de la géographie médicale.

Le succès de cette partie de l'exposition s'annonce si brillant et si important, que M. Krantz, commissaire général, qui a eu l'heureuse idée de l'exposition du Trocadéro, a chargé la commission des sciences anthropologiques d'organiser dans les cryptes de l'aile de gauche du palais une galerie des sépultures de tous les peuples et de tous les temps.

M. *Broca*, vice-président de la commission, insiste sur l'importance que peut et doit prendre cette galerie, et fait un appel à tous ceux qui auraient des matériaux à fournir.

Le président de la commission, M. de *Quatrefages*, lit un télégramme par lequel M. Krantz l'avertit que le règlement de l'exposition des sciences anthropologiques vient d'être inséré au *Journal officiel*. A l'unanimité, la section décide que des remercîments soient envoyés par le télégraphe à M. Krantz.

M. le docteur *Prunières* a la parole pour rendre compte de ses *Fouilles du dolmen de La Marconière, Aveyron.*

Dans le courant de cet été, M. Prunières a fouillé, sur un promontoire élevé et désert, deux nouveaux dolmens qui lui ont donné, avec la moitié d'une belle pièce crânienne, des renseignements précieux sur la crémation à la fin de l'époque des dolmens lozériens.

Le premier de ces dolmens est placé sous un reste de tumulus entourant deux monuments placés sur une même ligne droite, un grand et un petit, et séparés à peine par un intervalle de 2m,75 l'un de l'autre.

Ce premier monument a donné de nombreuses pointes de flèches en silex, des fragments de poteries curieuses, deux petits vestiges d'objets en bronze ; enfin, dans une position excentrique, un fragment occipital humain avec deux bords polis à angles droits...

A quelques jours de là, M. Prunières fouilla, sur le même plateau de la Marconière, un nouveau tumulus avec dolmen, qui, sous un mètre de pierraille et sous les parties recouvrant immédiatement la couche ossifère des dolmens lozériens, lui présenta un spectacle très-démonstratif. L'eau, par les grands orages, avait coulé sous ces pavés, et en avait enlevé toutes les terres : aussi, en levant ces pavés, on eut sous les yeux une sorte de vaste damier dont les cases irrégulières étaient formées d'os blancs n'ayant jamais subi l'action du feu, et d'os noirs brûlés, luisant comme du jais.

Trois belles lances en silex, polies, reposaient sur tous ces os : la première de ces lances a 0m,18 de longueur; la deuxième, 0m,14; la troisième, 0m,12.

Dans la première section du monument, se trouvaient cinq crânes non brûlés, remplis de fragments osseux dont une partie ayant subi l'action du feu ; un osselet à jouer, est recueilli dans un de ces crânes...

La deuxième section de la chambre présenta les mêmes aspects et les mêmes faits que la première.

Dans la troisième, il n'y avait que des os brûlés, très-solides, et fragmentés, que M. Prunières estime à deux ou trois doubles décalitres...

Une dent de carnassier percée et noircie par le feu, comme les os humains, fut recueillie avec les os brûlés.

Il n'a pas été trouvé de traces de métal, dans ce dernier monument...

Après cette description, M. Prunières présente une nouvelle rondelle crânienne qu'il a recueillie, il y a quinze jours à peine, dans un autre dolmen. Cette dernière pièce est ronde, avec trou central, d'une régularité parfaite.

M. Prunières décrit encore une autre fouille. Il s'agit de la petite sépulture de Bonjassac qui lui a donné trois crânes plus ou moins perforés avec une pièce à cercles gravés. Les trois crânes juxtaposés l'un à l'autre, et reposant sur leur base à l'entrée du monument, n'étaient plus en position. Ils avaient évidemment reçu cette place spéciale dans le cours des enterrements successifs ; et M. Prunières se demande si ce ne serait pas alors que la rondelle trouvée avec le crâne numéro 2 aurait été mise en rapport avec le crâne du personnage à qui elle avait appartenu.

Le docteur *Lunier* fait remarquer que les os incinérés produits par le docteur Prunières ont un poids, une densité très-forte. Ils portent évidemment les traces du fer, mais à l'action du fer ne se joint-il pas une action chimique, une espèce de minéralisation. Il serait bon de les analyser.

M. *de Mortillet* détermine comme étant fait avec un os de chèvre un poinçon que M. Prunières pensait pouvoir être fait avec un os humain.

Le docteur *Parrot* montre que deux os wormiens trouvés séparément s'adaptent ensemble et forment un os équatial.

Le docteur *Broca* insiste sur la persistance des pratiques superstitieuses. On savait déjà que la rondelle crânienne avait passé des temps néolithiques aux temps gaulois ; seulement à l'époque gauloise la rondelle était percée d'un trou de suspension. Eh bien, M. Prunières, dans ses nouvelles fouilles, a trouvé une rondelle percée tout comme celles fournies par les sépultures de la Marne.

La présence d'os wormiens comme amulettes est aussi un fait très-intéressant. Ces os tout particuliers avaient été remarqués déjà à l'époque néolithique et pris comme des rondelles naturelles. Les os de momies dont on faisait encore usage au XVIIe siècle étaient aussi des os wormiens.

M. *Prunières* a présenté un fragment irrégulier, simplement cassé de crâne, portant des ronds gravés en creux. Il prétend qu'il devait être dans l'intérieur d'un crâne. M. Broca montre qu'il est trop grand pour avoir pu y être introduit. Mais ce crâne provenant de Bonjassac, ainsi que deux autres analogues, offre une particularité très-curieuse. C'est une trépanation incomplète. Le râpage n'a pas été poussé jusqu'à la dure-mère, pourtant il est très-visible, incontestable, et cette pièce montre bien que c'est par le raclage que se pratiquait la trépanation aux temps néolithiques.

Séance du 24, trois heures du soir.

Présidence du docteur Bertillon.

M. *de Puligny* ouvre la séance par la lecture d'un *Mémoire sur les accumulations de silex*. Ces accumulations forment des tumulus coniques et de longues chaussées rectilignes. Parfois les tumulus sont isolés, parfois accolés aux chaussées. Ils ont de 30 à 40 mètres de circonférence à la base et entrent dans le sol dans des proportions à peu près semblables à celles qui se développent à l'extérieur. Les chaussées qui ont 1 mètre ou 1m,50 de haut s'étendent parfois sur plusieurs centaines de mètres en ligne droite. Tous ces singuliers monuments se rencontrent aux environs des Andelys, Eure. On en observe au Plix-Aubin, au Bois-de-l'Abbesse et surtout dans la forêt de Lyons. Tumulus et chaussées sont entièrement formés de silex, rangés très-régulièrement d'après leur grosseur, les plus volumineux se trouvant à la base.

Les fouilles faites dans ces monuments n'ont montré ni ossements, ni cendres, ni tessons de poterie. Pourtant, on en a retiré quelques haches polies et des monnaies romaines, parmi lesquelles des Faustine et des Marc-Aurèle.

M. *Daleau* donne la nomenclature des *Légendes anciennes* qui sont appliquées aux divins monuments mégalithiques. Il les divise en légendes païennes et légendes chrétiennes. Il est curieux de voir combien certaines de ces légendes, comme la Maison des Fées, devenue sous l'influence chrétienne le Palais de la Vierge, comme la Pierre qui vire, comme le Trésor caché, etc., sont répandues sur de vastes étendues de pays.

M. *Hampel*, en présentant la première partie des comptes rendus du congrès de Budapest, expose d'intéressantes *considérations sur l'âge du bronze en Hongrie*. Il traite la question

au double point de vue morphologique et chronologique. La quantité des objets trouvés, ils se comptent par milliers; ce musée de Budapest, qui seul en contient plus de 3000, suffit bien pour préciser la morphologie. Quant à la question chronologique, elle paraît à l'orateur beaucoup plus difficile à résoudre.

Les observations morphologiques ont donné les résultats suivants :

1° Il y a des caractères communs entre la région hongroise et les autres régions de l'âge du bronze ;

2° Une série de types relie d'une manière certaine la région hongroise du bronze, d'une part à la région du nord, de l'autre à la région italienne ;

3° Pourtant il existe parmi les objets en bronze de la Hongrie certaines variétés de formes et même des groupes entiers d'objets qui sont spéciaux au pays.

Parmi les variétés de forme, on peut citer surtout les haches à ailerons se rapprochant par la base, et par conséquent s'ouvrant en triangle ; les haches à douille ornées d'un côté d'une espèce de pointe ou bec; les faucilles à crochets à la base ; des épées à poignée pleine avec disque arrondi pour pommeau, etc.

Les groupes les plus spéciaux à la Hongrie sont ceux des marteaux-pics à douille transversale, et surtout des haches d'armes également à douille transversale.

M. *Hamy,* remontant du bronze à la pierre, a fait une communication sur l'*âge de la pierre chez les nègres.* Se basant sur ce que les nègres ont connu et utilisé le fer depuis la plus haute antiquité, l'égyptologue Ebers à émis l'idée qu'ils n'avaient pas passé par l'âge de pierre. Idée fausse. Évidemment les nègres doivent avoir eu un âge de pierre. Cela est prouvé par la linguistique. Dans diverses langues ou tout au moins idiomes de l'Afrique centrale, hache et pierre sont désignés par les mêmes mots ou par des mots à peu près identiques.

L'observation directe des faits vient confirmer cette déduction de la linguistique. Au Musée de Copenhague, il y a trois haches de pierre polie de l'Afrique. Il y en a également trois au Musée de Leyde. Toutes les six proviennent de la côte d'Acra.

Ce qu'il y a de très-curieux, c'est que ces haches, d'après les étiquettes du Musée de Copenhague, sont appelées haches de Dieu et, d'après celles du Musée de Leyde, pierres de foudre. Il n'existe donc plus chez les nègres de souvenir de l'emploi de ces instruments et on les a considérés là, de même que chez nous, comme des amulettes ou des produits du tonnerre.

Lubbock a également signalé des haches polies provenant d'Acra.

Le Muséum de Paris possède aussi trois haches polies provenant du haut Sénégal. L'une d'elles en minerai de fer, mais en minerai employé comme roche et non comme métal, a été donnée dans le pays à M. Regnault, comme tombée du ciel.

M. *Hamy* montre le moulage des trois haches du Muséum, en avançant qu'elles ont des formes étrangères à l'Europe. M. Ollivier de Marichard lui fait observer que, si ces formes ont un certain cachet particulier, elles ne sont cependant pas entièrement étrangères à nos régions.

La linguistique, d'après M. *Hovelacque,* suffirait seule pour établir l'âge de la pierre chez les nègres, où le mot pierre et hache est le même, comme dans nos langues indo-européennes. Dans le basque on observe aussi cette similitude d'expression pour exprimer deux choses actuellement si différentes.

M. *de Mortillet* rappelle que le général Faidherbe a divisé l'Afrique en deux régions complétement distinctes : la région au nord du désert, qui a tous les caractères européens, comme flore, comme faune, comme habitants et comme linguistique, et la région du sud, où l'homme comme les animaux, les plantes et les langues sont tout à fait différents. C'est la véritable Afrique, l'Afrique des nègres. Eh bien, dans cette Afrique, l'âge de la pierre a été signalé non-seulement vers le Sénégal, ainsi que le dit M. Hamy, mais aussi, et sur une large échelle dans le cap de Bonne-Espérance. M. John Evans possède une belle série de pierres taillées de cette région. Certainement des recherches nouvelles généraliseront cette distribution des objets en pierre.

A propos de cette communication sur l'Afrique, M. de Mortillet traite la question de *l'origine du fer.* M. Evans a constaté, ainsi que bien d'autres auteurs, que le fer est connu dans le centre de l'Afrique, depuis les temps les plus reculés. Ce n'est pas étonnant, c'est là où l'industrie du fer a pris naissance. Si, étudiant les peuples sauvages, on recherche ceux qui connaissaient le fer, à part quelques tribus qui ont accidentellement utilisé le fer natif météorique, on ne trouve que les nègres d'Afrique ayant l'usage habituel du fer. C'est là une présomption que l'industrie du fer est née chez eux.

Si, suivant l'ordre inverse, on examine l'introduction du fer, chez les peuples civilisés : on voit que cette introduction remonte d'autant plus haut, que le peuple est plus voisin de l'Egypte. Or, en Egypte, le fer est consacré à Typhon, génie du mal, roi des déserts, roi des hommes noirs.

Enfin au point de vue métallurgique, c'est en Afrique, dans l'Afrique des nègres, que se trouvent les minerais de fer les plus faciles à réduire.

SECTION DE BOTANIQUE.

Séance préparatoire du 23 août.

En l'absence de M. H. Baillon, président, M. le docteur Tison est nommé vice-président. — M. G. Dutailly est nommé secrétaire.

Séance du 24 août.

M. *Ebran.* — *Plantes phanérogames rares ou curieuses des environs du Havre.* — L'auteur lit un catalogue détaillé de ces plantes et parle des modifications éprouvées par les végétaux qui changent de milieu. Il insiste sur la non-persistance d'un certain nombre de formes végétales considérées comme espèces permanentes par les botanistes de l'école de M. Jordan. Il cite notamment l'*Anthyllis sericea* qui ne serait, en réalité, qu'un *Anthyllis vulneraria* plus velu que d'habitude et croissant au bord de la mer.

M. *Rouchy*, abbé. — *Sur les inconvénients du jordanisme et de l'anti-jordanisme.* — L'auteur, après avoir fait ressortir ces inconvénients, constate l'inefficacité des moyens employés pour y remédier et recommande une grande circonspection dans la création des espèces.

M. *Dutailly.* — *Morphologie de la fleur mâle des Coudriers.* — L'auteur, décrivant spécialement la fleur mâle du *Corylus avellana*, montre qu'elle est régulière durant les premières phases de son développement. Elle naît à l'aisselle même d'une bractée et ne subit que plus tard un entraînement de bas en haut sur cette même bractée. Elle débute par un mamelon surbaissé, sur les flancs duquel naissent deux bractéoles opposées que l'on considère généralement comme des stipules de la bractée. Cette opinion, on le voit, est erronée, puisque ces prétendues stipules dépendent, en réalité, d'un axe très-court et non de l'appendice qui le sous-tend. Le *Corylus avellana* n'a pas huit étamines uniloculaires, comme on le dit, mais quatre étamines biloculaires dont l'anthère et le filet sont divisés longitudinalement dès la base. Ces quatre étamines débutent, en effet, par quatre mamelons *simples*, alternant par paires décussées et qui se dédoublent de très-bonne heure. L'observation de ce fait explique la na-

ture réelle des étamines, bifurquées en Y, des Charmes et des Bouleaux. Simple d'abord, dans ces dernières plantes, le mamelon staminal ne s'est bifurqué que sur le tard. Quant aux fausses stipules superposées à la bractée dans ces mêmes végétaux, elles naissent toujours (comme M. Baillon l'avait déjà prouvé pour l'Aulne, et comme l'auteur l'a décrit plus haut dans le Coudrier) sur le petit rameau axillaire qui, au-dessus d'elles, se transforme immédiatement en une (*Corylus*) ou plusieurs fleurs (*Betula*).

25 *août*.

Visite au Jardin botanique et à l'École d'arboriculture du Havre.

Séance du 27 *août* 1877.

M. *Ch. Quin* lit un mémoire sur les végétaux fossiles de l'arrondissement, fait ressortir leur importance paléontologique et indique les couches qui en renferment le plus grand nombre.

M. *Daltoy* montre aux membres de la section des préparations d'anatomie végétale habilement faites, et de nombreuses Diatomées qu'il a récoltées, disposées et nommées avec grand soin.

M. *Grenier* lit un intéressant mémoire concernant ces mêmes Diatomées et fait passer sous les yeux de l'assistance quelques belles photographies de ces algues microscopiques.

M. *Tison* fait, au nom de M. *Baillon*, la communication suivante, relativement à « l'organogénie florale des Garrya » : « Le développement des fleurs mâles peut être observé pendant l'été sur le *Garrya elliptica*. Elles sont solitaires ou groupées en cymes bi-triflores à l'aisselle des bractées décussées et connées de l'inflorescence. Chaque fleur est d'abord représentée par un mamelon qui devient obconique, et sur lequel, plus bas que le sommet, se montrent simultanément les quatre folioles du périanthe : deux antérieures et deux postérieures, plus tard concaves et valvosées. Ce sont donc quatre pétales en dehors desquels le réceptacle s'épaissit plus tard légèrement en un bourrelet marginal, qui n'est probablement pas un véritable calice. Les quatre étamines se montrent aussi simultanément en dedans des pétales et dans leurs intervalles, après quoi un gynécée représenté par deux feuilles carpellaires latérales, apparaît autour du centre du réceptacle, et ces deux petits carpelles connés limitent une fossette qui est le seul rudiment de cavité ovarienne qu'on observe dans la fleur mâle. Les fleurs femelles ont donc pu être étudiées à tous leurs états de développement sur une plante cultivée à Paris comme un hybride du *G. elliptica* et du *G. Fadyeni*, qui a tout à fait l'organisation florale de ce dernier, et qu'on a nommé *G. Thuretii*. Il n'a pas normalement de périanthe. Aussi, la fleur femelle est-elle représentée d'abord par un mamelon plein qui occupe l'aisselle d'une bractée de l'inflorescence. Bientôt sur ce mamelon se montre à droite et à gauche une feuille carpellaire. Toutes deux se lèvent en devenant connées et constituent la cavité de l'ovaire que leurs sommets couronnent ensuite, en divergeant, de deux branches stylaires latérales.

« Pendant que l'ovaire s'est ainsi développé, ses parois latérales ont fait voir, en avant et en arrière, un placenta qui s'avance fort peu dans la cavité de la tige, et qui produit bientôt, vers son extrémité supérieure, un mamelon ovulaire. Celui-ci devient descendant, se recouvre d'une enveloppe, dirige, dans son mouvement anatropique, son microphile en haut et en dessous du hile, puis se coiffe d'un obturateur formé par l'épaississement de son court funicule. Par sa fleur femelle, un *Garrya* (qui peut ailleurs avoir un périanthe) représente assez bien une Cornacée dont les placentas ne s'avanceraient pas jusqu'à l'axe de l'ovaire pour partager sa cavité en deux loges. De là est venue cette idée, confirmée par l'expérience, que les *Garrya* pourraient être avantageusement greffés sur des Cornées, et réciproquement. »

M. *Dutailly*, prenant la parole au nom de M. *de Lanessan* fait connaître les « recherches histogéniques de ce dernier sur les stipules du houblon et de l'ortie ». L'auteur s'appuie sur le mode de formation des faisceaux dans les stipules pour démontrer le peu d'importance de l'insertion relative des faisceaux pour la détermination de la nature morphologique des organes. Si l'on admettait que tout organe, dont les faisceaux s'insèrent sur ceux d'un autre organe, est une dépendance de ce dernier, il faudrait admettre que dans le houblon les lobes latéraux des feuilles dépendent des stipules, puisque les faisceaux de ces lobes s'insèrent sur ceux des stipules et naissent plus tard qu'eux. Dans l'ortie, les quatre faisceaux stipulaires sont indépendants des deux faisceaux qui vont aux deux feuilles opposées. Qui donc nierait pourtant que ces stipules soient dépendantes des feuilles et pourrait prétendre qu'elles sont, elles aussi, des feuilles au même titre que les feuilles véritables, puisqu'elles ont des faisceaux libres qui ne se raccordent pas avec les faisceaux foliaires ?

M. *Dutailly*, parlant ensuite en son propre nom, décrit le mode de formation des stipules ou ochrea des rumex et des organes analogues des Potamogeton. L'étude morphologique de ces organes a déjà été tentée sans résultats précis par la méthode anatomique. Les opinions sont discordantes, puisque les uns les regardent comme formés par deux stipules soudées, tandis que les autres pensent qu'elles représentent une organe unique. L'observation organogénique tranche facilement la question dans les deux cas. Dans les rumex, on voit que l'ochrea est primitivement formé par les bords de la feuille qui se gonflent par la segmentation répétée des éléments sous-épidermiques. Il se forme ainsi deux mamelons ou bourrelets, en continuité avec les bords de la feuille, comme se présentent d'ailleurs la plupart des stipules qui débutent. A ce moment se produit un fait nouveau. Le limbe lui-même de la feuille se gonfle sur la face supérieure de cet organe, en continuité avec les deux bourrelets stipulaires latéraux. Mais le gonflement n'est pas régulier et uniforme, comme le pensait M. Léon Marchand. Il est d'abord très-nettement limité en deux points symétriques. Plus tard seulement la portion de limbe interposée se soulève à son tour et l'enceinte formée par l'ochrea devient continue. Les faits sont à peu près les mêmes dans le Potæmota, et la stipule, finalement simple, résulte, elle aussi, de la coalescence des deux stipules primordiales.

M. *Tison*, professeur à l'Université catholique de Paris. — Sur les prétendus phyllodes de quelques *Eucalyptus*.

Les *Eucalyptus*, entr'autres l'*Eucalyptus globulus*, cultivé dans nos pays comme plante d'ornement, présente dans les premières années de son accroissement des feuilles opposées qui, sous beaucoup de rapports, ne diffèrent en rien des mêmes organes dans un grand nombre d'autres végétaux. Mais plus tard ces feuilles subissent insensiblement des modifications tellement profondes, qu'elles seraient tout à fait méconnaissables pour quiconque n'aurait pas suivi toutes les phases de leur développement. Elles deviennent alternes d'opposées qu'elles étaient ; leur pétiole s'allonge, leur limbe se rétrécit en même temps qu'il devient insymétrique, falciforme et plus allongé.

Autre phénomène non moins remarquable. Ce limbe, qui était horizontal, c'est-à-dire ayant une face supérieure regardant le ciel et une face inférieure tournée vers la terre, devient vertical, de telle sorte que l'une des faces regarde à droite et l'autre à gauche. En un mot, ces feuilles affectent la forme et la disposition des phyllodes, telles qu'on les rencontre dans la plupart des *Acacia* australiens. C'est là ce qui aura sans doute trompé M. Duchartre, qui regarde comme de

vrais phyllodes les feuilles profondément modifiées de divers *Eucalyptus*. Or en étudiant avec soin l'organogénie foliaire de ces arbres, il est facile de voir que ces prétendus phyllodes sont de vraies feuilles dont le pétiole a subi une torsion de 90° sur son axe, de manière à donner à leur limbe la direction verticale des véritables phyllodes. Dans le cours de ces recherches il a été facile de constater que le bourgeon axillaire est toujours accompagné d'un autre plus petit, et qu'en outre ces deux bourgeons sont protégés par une gouttière formée aux dépens de la base du long pétiole de ces feuilles modifiées.

A la fin de la séance, M. Baillon est nommé président pour 1878 ; M. Tison, délégué en remplacement de M. Garreau, démissionnaire ; M. Dutailly est délégué aux subventions pour l'année 1877.

Séance du 27 août.

M. *Bourlet de Lavallée*, directeur du Jardin botanique du Havre, fait une communication sur « la classification à adopter dans un jardin botanique ». Celle de M. Marquis, adoptée dans le jardin du Havre et qui se rapproche de celle de de Candolle, lui semble le plus pratiquement applicable. Suivant M. Bourlet, les plantes des Écoles de botanique doivent être surtout classées en vue de faciliter aux débutants l'étude difficile des végétaux ;

M. *Dutailly* parle au nom de M. *Lanessan*, du développement des feuilles composées, et étudie ce développement dans le *Glycirrhiza glabra* et dans le Rosier. Il rappelle le travail analogue sur les feuilles simples présenté au congrès de Clermont par le même auteur. Il montre que, dans le *Glycirrhiza glabra*, ce sont le pétiole commun et la nervure médiane de la foliole terminale qui se développent en premier lieu. On peut, à cet âge, comparer la feuille à un jeune axe qui n'aurait pas encore un manchon foliaire et qui bientôt va en produire graduellement. Ces mamelons apparaissent ici de bas en haut. Pendant ce temps, la feuille s'allonge dans son ensemble, non par son sommet, mais par sa base où se voit une zone de tissu générateur intercalaire. Chaque foliole se développe sur le pétiole commun comme ce dernier sur l'axe ; c'est-à-dire qu'à la base des folioles on constate une zone d'accroissement intercalaire, tandis que les segmentations du sommet cessent de bonne heure. Dans les Rosiers, les folioles se forment de haut en bas, mais le fait fondamental n'en demeure pas moins le même. A la base des lobes comme à la base d'insertion de la feuille sur l'axe, on constate encore la même zone intercalaire en voie de segmentation.

M. *Lefébure* lit un travail « sur la création des espèces » et déclare qu'il croit à la variabilité des types. Il regrette de ne pouvoir partager les idées de M. l'abbé Rouchy sur leur fixité ;

M. *Tison* fait, au nom de M. Baillon, la communication suivante :

M. *H. Baillon*. — *Sur l'organogénie florale des Hydrocharidées.* L'individu femelle de l'*Elodea canadensis*, aujourd'hui si répandu en Europe, peut être suivi pendant une grande partie de l'été dans l'évolution de ses fleurs. De grandes difficultés dans l'observation tiennent à ce qu'elles sont toujours solitaires. Un peu au-dessous du sommet des jeunes rameaux on en trouve toujours une, placée dans l'aisselle d'une feuille, sur le côté du sommet conique et tout chargé de jeunes verticilles foliaires de ce rameau. Le mamelon floral est d'abord accompagné de deux mamelons latéraux, qui sont des bractéoles, lesquelles deviennent connées et forment cette longue gaîne à ouverture bilobée dont la portion inférieure de la fleur est entourée. Les trois sépales se montrent ensuite, successivement, autour du sommet du réceptacle floral. Celui-ci se déprime tout à fait au centre et représente alors une sorte de cupule dont les bords produisent bientôt les pétales et, dans leurs intervalles, trois mamelons staminaux. Ceux-ci demeurent stériles et deviennent autant de baguettes superposées aux sépales. Il y a aussi de ces staminodes dans la fleur femelle des *Hydrocharis*, souvent au nombre de six, ils y naissent en deux fois et appartiennent à deux verticilles trimères. Les trois sépales se montrent aussi les uns après les autres dans les *Hydrocharis*, et ils s'imbriquent comme ceux de l'*Elodea*. Dans ce dernier, à partir de l'apparition des staminodes, le réceptacle floral s'allonge énormément par suite d'un inégal développement de ces diverses régions. C'est son bord qui s'accroît le plus, pendant que son sommet organique s'arrête presque complétement et se trouve, pour cette raison, situé au fond d'un long sac cylindrique, vers l'ouverture duquel se montrent les trois feuilles carpellaires. Aussi, le très-long tube floral de l'*Elodea* femelle est-il de nature réceptaculaire, tout comme la cavité ovarienne. Dans celle-ci prédominent trois cordons verticaux, alternes avec les carpelles et représentant autant de placentas pariétaux. Ces placentas se continuent dans le tube floral et se touchent même suivant son axe, de sorte qu'il sont, à ce niveau, relativement plus développés que dans la portion ovarienne du gynécée. Les trois lobes stigmatifères du style alternent avec les staminodes. Ce n'est que tout près de leur base que les placentas pariétaux produisent des ovules, quelquefois un à droite et un à gauche du rebord placentaire, mais bien plus souvent d'un seul côté. Chaque ovule s'élève, demeurant orthotrope et se recouvre successivement de deux enveloppes. Sous ce rapport ces ovules sont tout à fait semblables à ceux du *Vallisneria* dont il est facile à tout âge de voir le double tégument, même à l'époque de la fécondation ; de sorte que l'opinion soutenue sur ce point par M. Chatin est absolument contraire à la vérité.

M. *Dutailly* expose ses *Nouvelles Recherches sur les inflorescences unilatérales des Légumineuses*. Il rappelle le mémoire qu'il avait présenté l'an dernier au congrès de Clermont, touchant les mêmes inflorescences. Certaines lacunes étaient à combler, car il n'avait pu rencontrer tous les intermédiaires existant entre le capitule parfaitement régulier de certains *Trifolium* et l'inflorescence unilatérale et uniflore de quelques autres Légumineuses. Il montre que ces intermédiaires existent en réalité, et expose principalement ses recherches organogéniques relatives aux *Lotus* et aux *Dorychnium*. Dans le *Lotus uliginosus*, les fleurs naissent sur le réceptacle renflé en massue comme les folioles du Lupin sur leur pétiole commun ; c'est-à-dire que, à droite et à gauche du premier mamelon floral, s'en forment graduellement un certain nombre d'autres qui finissent par constituer une enceinte continue autour du sommet réceptaculaire. C'est ce que, l'an dernier, l'auteur avait décrit dans l'*Hippocrepis*. Mais, dans cette dernière plante, il n'y a qu'une seule couronne de fleurs, tandis que, dans le *Lotus uliginosus*, on peut en rencontrer jusqu'à trois qui s'étagent les unes au-dessus des autres. Entre l'inflorescence du *Trifolium pratense*, capitule irrégulier, comme M. Dutailly l'a démontré, et l'inflorescence très-simple déjà de l'*Hippocrepis*, il existe donc un passage nettement indiqué par l'inflorescence du *Lotus uliginosus*. Entre l'inflorescence de l'*Hippocrepis* et celle du *Lotus corviculatus*, quand cette dernière possède cinq ou six fleurs, la différence est nulle. Mais, très-souvent, l'inflorescence du *Lotus corviculatus* s'amoindrit et ne présente que trois, deux et même une seule fleur. Dans ce cas, se sont les premières fleurs de l'enceinte circulaire qui seules ont apparu ; les autres n'ont même pas à avorter : l'organogénie n'en montre aucune trace. L'inflorescence du *Lotus corviculatus* est donc un intermédiaire fort net entre les inflorescences unilatérales des Légumineuses et celles qui ne le sont pas. Le *Dorychnium rectum*, dont les nombreuses fleurs forment des « capitules » serrés, offre en réalité des inflorescences unilatérales qui

servent de passage entre les inflorescences complétement unilatérales des *Viciæ* et celles de l'*Anthyllis* qui sont unilatérales à la base et normales à leur sommet. Que toute la partie supérieure de l'inflorescence de l'*Anthyllis*, comprise entre la bractée florale et le sommet même de l'inflorescence, vienne à avorter et l'on aura exactement ce que l'on constate dans le *Dorychnium rectum*.

M. *Corenwinder* communique la suite de ses études sur les fonctions des feuilles. Après une série de recherches et d'analyses qui a duré plus de vingt-cinq ans, ce physiologiste résume ainsi les lois qui président à la vie des feuilles pendant le cours de leur végétation. Les feuilles des végétaux dans leurs rapports avec l'air atmosphérique sont le siége de deux fonctions distinctes. Par leur protoplasma, elles absorbent l'oxygène et exhalent constamment de l'acide carbonique. Par leur chlorophylle, elles inspirent, au contraire, pendant le jour seulement, l'acide carbonique et elles expirent de l'oxygène. Dans le premier âge, le protoplasma prédomine, la chlorophylle n'est pas abondante. Dès lors, la fonction respiratoire l'emporte pendant toute la durée de cette période sur la fonction chlorophylienne et conséquemment les feuilles exhalent de l'acide carbonique sans interruption. A mesure que les feuilles grandissent, le protoplasma incolore diminue, la chlorophylle augmente; aussi voit-on s'atténuer rapidement chez elles la capacité d'émettre de l'acide carbonique et bientôt elles n'exhalent plus, pendant le jour, que du gaz oxygène. Ce n'est désormais qu'en supprimant la lumière ou au moins en l'atténuant, lorsque l'action de la chlorophylle enfin est diminuée ou suspendue, que l'effet de la respiration devient plus ou moins sensible. Il n'y a donc chez les êtres qu'une seule et véritable respiration. Le rôle que joue la chlorophylle est d'un ordre différent. C'est, comme on le sait, un acte d'assimilation qui n'a rien de commun avec le précédent. Ces doctrines ont déjà été énoncées par quelques physiologistes, mais elles n'avaient pas un caractère scientifique rigoureux, parce qu'elles ne reposaient pas sur des observations suffisantes. Aujourd'hui, elles ne sont plus contestables. M. Corenwinder espère qu'on cessera désormais d'enseigner, comme on le fait encore dans presque toutes les écoles, que les végétaux sont pourvus de deux respirations, une pour le jour, une pour la nuit.

SECTION D'ÉCONOMIE POLITIQUE ET DE STATISTIQUE.

Président : M. *J.-J. Clamageran*, membre du Conseil municipal de Paris.
Vice-Président : M. *H. Rozy*, avocat, professeur à la Faculté de droit de Toulouse.
Secrétaire : M. *J. Lefort*, avocat à Paris, lauréat de l'Institut.
Secrétaire adjoint : M. *Ch. Breul*, avocat à Paris.

Séance du 24 août.

Présidence de M. Clamageran.

Dans un mémoire sur *les phénomènes économiques dont le Brésil a été le théâtre de* 1865 *à* 1870, *M. Millet*, ingénieur civil à Pernambuco, a montré que si en 1865, quand le Brésil fut obligé de défendre l'intégrité de son territoire, la situation financière et économique était très-critique à la fin de la lutte, en 1869 et 1870 l'état du pays était très-prospère; le mouvement des échanges avec l'étranger avait augmenté d'un tiers (370 mil centos au lieu de 294 mil centos); le revenu de l'État avait presque doublé (100 mil centos au lieu de 57) et ce qui semble plus étonnant le change montait toujours; sans s'inquiéter d'une nouvelle émission de 40 mil centos (plus de 100 millions de francs) de papier-monnaie qui eut lieu en 1869, il revenait à 21, et cinq ans après, en 1875, il arrivait au pair de 27 et le dépassait de 3 pour 100 en janvier 1876. Le papier-monnaie faisait donc prime. Le pays avait pu prêter au gouvernement près de 500 millions de francs et payer en importations plus du double de ce qu'il payait en 1865. Il est vrai qu'il avait été emprunté au *Stock echange* 8 millions de livres sterling et que la dette avait été augmentée de 500 millions de francs ; mais de ces 8 millions de livres la moitié était déjà remboursée et en définitive la moitié des dépenses de la guerre avait été payée par l'impôt. Comment avait pu se réaliser ce phénomène? L'immense développement de l'activité productive du pays et la prospérité qui s'en est suivie étaient la conséquence nécessaire d'un fait économique entrevu par M. Goschen ; à savoir que *là où prédomine une circulation inconvertible, une circulation autonome, la baisse du change extérieur équivaut à un impôt prélevé au profit des exporteurs et par conséquent des producteurs de denrées d'exportation sur tous les consommateurs de denrées importées.* Quand la baisse du change ou la dépréciation de la monnaie locale est durable et fait hausser les prix des produits nationaux et des capitaux fixes, le bénéfice extraordinaire des exporteurs se trouve diminué dans la proportion de la consommation, mais cette hausse ne se produisant que petit à petit, il faut un temps très-long pour que s'établisse un nouvel équilibre. Les producteurs de denrées d'exportation ne sont pas les seuls à bénéficier de la baisse; la différence sur les denrées nationales, les terres, etc., constitue un impôt payé par les détenteurs du capital monétaire aux propriétaires des autres éléments du capital fixe de la société. Or, au Brésil, de 1865 à 1870 le change moyen fut de 18 ; par conséquent les consommateurs brésiliens ont payé, sans s'en rendre compte, aux producteurs de denrées d'exportation une subvention de près d'un milliard, lequel a permis de développer extraordinairement la production et la conservation au grand profit du commerce, du revenu public et du bien-être de toutes les classes de la population.

M. *Alglave* réclame l'indication des chiffres concernant l'importation et l'exportation, car il sont nécessaires pour juger une question de change.

M. *Nottelle* fait la même demande : si par la baisse du change les producteurs locaux ont vu leur condition s'améliorer, il importe de voir si le grand consommateur des produits exotiques n'a pas eu à souffrir.

M., *Clamageran* se refuse à accepter la théorie de M. Milet et fait observer que cette question ne peut être tranchée par des faits locaux.

M. *Millet* répond que le Brésil est le seul pays où l'on puisse étudier la question du papier-monnaie, car c'est le seul pays où il n'est pas en contact avec la monnaie.

M. *Alglave* objecte qu'il en faut dire autant de la Russie et aussi de l'Autriche.

M. *Rozy*, professeur à la Faculté de droit de Toulouse, fait une communication sur *le renouvellement des traités de commerce.* Tout d'abord il s'attache à montrer, par des chiffres, que depuis la réforme un peu timide opérée en 1860, il s'est produit de très-grands résultats : en 1858, les importations atteignaient 1 milliard 600 millions et les exportations 1 milliard 887 millions; en 1876 les premières s'élevaient à 3 milliards 350 millions et les dernières à 3 milliards 569 millions ; ainsi depuis 1858 le mouvement du commerce a presque doublé. En présence de ces chiffres, il semble que l'on n'ait plus qu'à marcher en avant et que toutes les réclamations des protectionnistes ne puissent se produire ; il n'en est pas ainsi, et non-seulement l'on a vu des représentants de quelques industries spéciales chercher à influer sur les résolutions de l'autorité en vue du prochain traité de commerce avec l'Angleterre, mais dans un discours officiel ; M. Pouyer-Quertier se plaignait de l'invasion des produits étrangers ; il donnait

pour l'importation des produits textiles dans les dix-huit derniers mois un chiffre de 200 millions (soit 120 à 130 millions de salaires enlevés aux ouvriers) et se demandait ce qui se produirait si les barrières qui existent encore étaient supprimées. En présence d'affirmations aussi nettes que celles de M. Pouyer-Quertier, M. Rozy a voulu rechercher si les chiffres qu'il citait étaient exacts et il doit dire qu'il ne les a trouvés nulle part. Le tableau du commerce de la France de 1868 à 1877, en effet, montre que si, pendant quelques années, pour les textiles, le coton, le chiffre des importations a dépassé celui des exportations il en a été autrement à d'autres dates, notamment en 1868, 1869, 1870 et 1873. Ainsi pour les cinq premiers mois de 1868 il a été importé pour 7 517 000 francs de tissus de coton et exporté pour 20 millions. Pour les autres textiles, la différence n'est pas moins sensible et les mêmes documents statistiques prouvent que la balance du commerce a été favorable à la France; ainsi pour les tissus de laine et de chanvre les importations ont atteint le chiffre de 6 millions et les exportations celui de 13 millions. Après ces considérations préliminaires M. Rozy étudiant le régime à adopter se prononce pour celui de la convention qui donne au commerce une certitude et une stabilité relatives, empêche les représailles et détermine les nations à se faire des concessions réciproques. Passant à la question des tarifs, l'orateur affirme qu'il faut suivre la voie inaugurée par les réformateurs de 1860 ; on a dit, il est vrai, que la concurrence avec l'étranger n'est pas possible, mais MM. F. Raoul Duval et Balsan ont fait remarquer que pour la production il n'y avait pas au total un écart de plus de 3 à 4 pour 100 entre les fabricants anglais et les fabricants français, ajoutant même que cet écart était bien des fois compensé chez nous par les frais de transport, de change, de commission, etc. Il est facile de faire remarquer, dit en terminant M. Rozy, que, pour mettre à même de concourir, il est essentiel de réaliser bien des réformes : reconstitution de notre outillage, abaissement des droits de transport, amélioration de la navigation, etc.

M. *Nottelle* tient à déclarer qu'il est d'accord avec le préopinant ; il croit que pour résoudre la question il faudrait démontrer que la production n'est pas compatible avec les intérêts des industriels et que, si le protectionnisme crée des priviléges au profit des industries peu nombreuses qui font subir aux matières leurs premières transformations, il est une entrave pour toutes les industries qui impriment à ces matières leurs transformations successives.

LE PLAISIR ET LA DOULEUR

I.

De nombreuses théories du plaisir et de la douleur ont été émises depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, mais je ne crois pas que personne ait jamais essayé de tirer la théorie du plaisir et de la douleur de la théorie de l'évolution, cette féconde doctrine qui a inspiré à notre époque tant de nouvelles vues aux savants et aux philosophes, et qui tend de plus en plus à s'imposer à l'immense majorité des penseurs. C'est cette théorie, croyons-nous, qu'il faut appliquer autant que possible aux diverses branches de la science humaine. Aussi est-il surprenant que l'on n'ait pas essayé d'y ramener la théorie du plaisir et de la douleur, si l'on pense que, parmi les philosophes qui ont traité cette dernière question, quelques-uns, comme Léon Dumont et H. Spencer, étaient de zélés partisans de la doctrine de l'évolution, et ne se lassaient guère de la soutenir, et d'en montrer les applications.

La nature du plaisir et de la douleur, est indéfinissable, c'est-à-dire qu'elle ne peut être exprimée que par des termes qui impliquent connaissance de ces sentiments. Nous n'avons donc pas de définition à en donner, le but que nous nous proposons, c'est de rechercher quelles sont les causes de ces sentiments, c'est-à-dire dans quels cas ils se produisent; quelles sont les circonstances qui les amènent; quelles sont les circonstances qui les font disparaître.

Un des caractères du plaisir et de la douleur, c'est d'être entièrement relatifs. Des proverbes bien connus et bien vrais disent que chacun prend son plaisir où il le trouve, et qu'il ne faut pas disputer des goûts. Certains objets plaisent à certaines gens et déplaisent à d'autres; d'un autre côté le même individu sera charmé par certaines choses tandis que d'autres choses lui causeront de la douleur. On peut dire d'une manière générale que le plaisir et la douleur supposent une relation qui s'établit et dépendent de la nature des deux termes de la relation, ou ce qui revient au même, de la nature de cette relation.

Le plaisir et la douleur sont des faits de conscience, accompagnant en général d'autres faits de conscience, ou, plus rigoureusement, accompagnant toujours certaines vibrations moléculaires cérébrales, mais, tout état de conscience pour être un état de conscience doit être en relation avec les états de conscience précédents (1), c'est-à-dire doit être connu comme semblable ou non semblable à quelques-uns d'entre eux. Toute modification dans la conscience, provenant d'une impression faite par le milieu sur les sens, est donc, en définitive, l'établissement d'une relation interne, correspondant à une relation externe. Comme toute relation qui s'établit dans la conscience est, au point de vue objectif, une relation qui s'établit entre différentes parties du cerveau; comme, d'un autre côté, certaines relations établies dans le cerveau ne sont pas toujours accompagnées d'états de conscience distincts, et ne causent qu'un vague sentiment de bien-être ou de malaise, on peut dire que le plaisir et la douleur accompagnent l'établissement d'une nouvelle relation entre différentes molécules du cerveau. Quelle doit être la nature de ce changement pour qu'il soit accompagné de plaisir, quelle doit être sa nature pour qu'il soit accompagné de peine, c'est ce que nous allons rechercher. Je vais d'abord exposer ma théorie, je montrerai ensuite comment elle s'applique aux différents cas du plaisir et de la douleur, en tâchant de résoudre les difficultés qui peuvent se présenter, et je terminerai en exposant brièvement quelques conséquences de cette théorie.

Nous avons vu que l'on peut considérer le plaisir et la douleur comme accompagnant soit l'établissement d'une relation entre l'organisme et le milieu soit, ce qui revient au même, l'établissement d'une relation entre différentes parties de l'organisme.

En nous plaçant au premier point de vue, nous pouvons dire : le plaisir et la douleur se produisent quand un nouveau rapport s'établit entre l'organisme et son milieu. Le plaisir se produit quand le changement se fait de manière à ce que l'organisme soit mieux adapté à son milieu qu'il ne l'était auparavant, la douleur se produit dans le cas contraire, et le plaisir et la peine durent autant que l'acte d'adaptation ou de

(1) H. Spencer, *les Premiers Principes.*

désadaptation. Toutefois, pour que le plaisir se produise, il est nécessaire que l'adaptation se fasse facilement; c'est-à-dire qu'il faut que jamais l'organisme ne cesse d'être à peu près adapté à son milieu. Il faut en même temps que le changement, quoique petit, ait cependant une certaine importance; sans quoi la transition n'est accompagnée ni de plaisir ni de douleur. Quand l'adaptation est trop difficile, il y a douleur; quand elle est trop facile, il y a indifférence ou inconscience.

Le plaisir accompagne l'adaptation qui est presque entièrement accomplie et qui continue à s'effectuer ; la douleur se produit quand l'adaptation est trop imparfaite ou trop difficile, ou quand une désadaptation s'effectue. Ces deux cas peuvent, du reste, se ramener l'un à l'autre, car la destruction d'une adaptation effectuée entraîne l'adaptation à des conditions d'existence bien différentes, adaptation qui ne s'effectue, par suite, que difficilement. Par exemple, la destruction de l'adaptation à la vie civilisée entraîne l'adaptation à la vie sauvage, c'est-à-dire à des circonstances bien différentes.

En résumé :

1° Tout changement trop petit et isolé dans les relations entre l'organisme et le milieu est indifférent;

2° Tout changement peu considérable, amène du plaisir quand l'adaptation s'effectue, quand la modification de l'un des facteurs de la sensation (l'organisme ou le milieu), est suivi d'une modification correspondante dans l'autre, c'est pendant cette modification que se produit le plaisir;

3° Tout changement dans l'un des facteurs amène de la douleur quand il n'est pas suivi, ou quand il est suivi difficilement d'un changement dans l'autre facteur.

En nous plaçant au second point de vue, nous dirons :

Tout désaccord entre le monde extérieur et l'organisme est, en même temps, un désaccord entre les diverses impressions que reçoit l'organisme situé dans son milieu. Quand un organisme n'est pas adapté à tel ou tel milieu, c'est que ce milieu produit sur cet organisme des impressions qui ne s'accordent pas avec les traces laissées par les impressions déjà reçues, ou, en parlant au point de vue objectif, que les modifications quelconques, moléculaires ou autres, amenées dans l'organisme par l'action du milieu ne peuvent pas s'accorder avec les modifications précédemment subies par l'organisme, c'est-à-dire sont arrêtées par la structure acquise ou héritée de l'individu. Comme toute relation entre l'organisme et le milieu cause nécessairement un changement plus ou moins appréciable, mais réel, dans l'organisme, nous pouvons nous occuper seulement des changements qui se produisent dans l'organisme, et nous arrivons ainsi aux lois suivantes :

1° Quand une nouvelle relation s'impose à l'organisme ou à la conscience, si cette relation peut être facilement classée avec les relations antérieurement établies, si elle s'accorde avec elles, si elle ne trouve pas un obstacle difficile à surmonter dans la structure de l'organisme, il y a plaisir;

2° Si la nouvelle relation qui s'établit est une relation entre deux relations précédemment établies, il y a plaisir pourvu que la relation qui s'établit ne soit pas en contradiction avec d'autres relations du même degré qu'elle;

3° Si la nouvelle relation qui s'établit est une subdivision d'une relation précédemment établie, une relation entre différentes parties d'un des termes de cette relation, il y a plaisir;

4° Quand une relation, qui n'est pas en harmonie avec les autres, est chassée de la conscience, il y a plaisir. Ce cas se ramène à l'un des précédents, car la disparition d'une telle relation, suppose nécessairement l'établissement d'une nouvelle relation en harmonie avec les autres.

Il y a peine, au contraire :

1° Quand une nouvelle relation s'impose à l'organisme ou à la conscience, si cette relation est en opposition avec les relations précédemment établies, si elle rencontre un obstacle dans la structure de l'organisme;

2° Quand deux relations, que l'on croyait être différentes conséquences de la même sont reconnues n'en faire qu'une, ou quand disparait une relation établie entre deux parties d'un des termes d'une relation plus générale;

3° Quand une relation, qui paraissait en harmonie avec les autres, est reconnue ne pas s'accorder avec elles, ce qui se ramène au premier cas, car cela ne peut avoir lieu que s'il s'établit une nouvelle relation en désaccord avec les relations précédemment établies dans la conscience ou au moins avec une de ces relations.

Enfin il y a indifférence ou inconscience quand les nouvelles relations qui tendent à s'établir sont entièrement semblables aux relations déjà établies, et que ces relations sont complétement en accord les unes avec les autres.

Le plaisir accompagne donc l'intégration des états de conscience et le passage lent et graduel, effectué par la conscience, de l'homogénéité indéfinie, incohérente, à l'hétérogénéité définie, cohérente; la douleur accompagne les opérations inverses; l'inconscience ou l'indifférence accompagne l'état de l'organisme qui n'effectue aucune de ces deux opérations.

Si l'on considère la définition que Herbert Spencer a donnée de l'évolution (1), on verra que nous pouvons dire : le plaisir accompagne l'évolution; la douleur, la dissolution; l'indifférence ou l'inconscience, l'équilibre.

Si, d'un autre côté, l'on pense à ceci : que la difficulté d'une adaptation provient de ce qu'elle exige, pour s'effectuer, une désadaptation préalable, la perte d'une habitude fortement enracinée, on verra que plusieurs des cas énumérés ci-dessus se ramènent les uns aux autres et que la formule générale peut être énoncée ainsi : quand l'adaptation est plus considérable que la désadaptation, il y a plaisir; quand la désadaptation est plus grande que l'adaptation, il y a douleur. Si l'on remarque, en outre, que l'adaptation de l'organisme au milieu ou de chaque partie de l'organisme aux autres parties qui sont milieu pour elles est l'évolution même, on verra que nous arrivons encore à la loi précédemment énoncée :

Le plaisir accompagne l'évolution de l'organisme conscient; la douleur, la dissolution; l'indifférence ou l'inconscience, l'équilibre.

Telle est la théorie; il reste à montrer qu'elle rend compte des faits.

Nous pouvons voir dès maintenant la différence qu'il y a entre le bien et le plaisir, entre la douleur et le mal : le bien

(1) L'évolution est une intégration de matière accompagnée d'une dissipation de mouvement, pendant laquelle la matière passe d'une homogénéité indéfinie, incohérente à une hétérogénéité définie, cohérente, et pendant laquelle aussi le mouvement retenu subit une transformation analogue. H. Spencer, *les Premiers Principes*, traduction de M. Cazelles.

est l'état d'un être qui est adapté à son milieu, le plaisir est le sentiment éprouvé par l'être qui s'adapte. De même le mal est l'état d'un organisme qui n'est pas adapté à son milieu, la douleur est le sentiment éprouvé par l'être qui cesse d'être adapté.

II.

Les plaisirs qui accompagnent l'exercice de l'intelligence rentrent bien dans la loi que nous avons énoncée. Le plaisir que nous éprouvons à nous instruire se produit en même temps que s'établissent dans la conscience de nouvelles relations internes correspondant à certaines relations externes. Remarquons toutefois que, pour qu'il y ait plaisir, il faut que ces nouvelles relations s'établissent facilement, qu'elles soient en harmonie avec les autres relations précédemment établies dans l'organisme. C'est le manque de cette harmonie qui rend souvent pénibles les commencements de l'instruction.

M. Delbœuf pense que le plaisir est produit par le retour de l'équilibre entre les forces de l'organisme et les forces du milieu; nous croyons que l'on peut faire à cette théorie une grave objection en s'appuyant sur la considération de certains plaisirs intellectuels. Ainsi le plaisir que le philosophe éprouve à trouver une idée nouvelle, le musicien à imaginer un air, etc., n'est pas produit par le rétablissement de l'équilibre entre l'organisme et son milieu. Un homme qui réfléchit ne restitue aucune force à son milieu et n'en reçoit aucune de lui; le fait qui se passe est tout intérieur : il consiste dans l'établissement de certains rapports internes entre d'autres rapports internes. S'il y a rétablissement de l'équilibre entre l'organisme et le milieu, ce rétablissement se produit seulement quand l'idée est projetée dans le monde extérieur par la parole ou l'écriture, non quand l'idée apparaît dans la conscience. Peut-être la théorie de M. Delbœuf serait-elle plus exacte si elle disait qu'il y a plaisir quand l'équilibre se rétablit entre le monde extérieur et l'organisme, ou bien entre les différentes parties de l'organisme. Cette théorie, du reste, se rapprocherait alors beaucoup de celle que je défends ici, puisque l'équilibre est la fin de l'évolution et que, réciproquement, l'évolution est une marche vers l'équilibre.

Le plaisir et la peine que causent les conversions, les changements de croyance, etc., admettent une explication analogue. Tout changement de croyances suppose que de nouvelles relations en harmonie avec d'autres relations précédentes s'établissent dans la conscience pour y remplacer certains autres rapports, que l'on rejette parce qu'ils ne peuvent pas s'accorder avec les autres rapports plus nombreux qu'eux ou mieux intégrés. Il s'accomplit donc une double opération : certaines idées sont rejetées, certaines idées sont acquises; il y a tendance à la douleur quand les premières idées sont rejetées, parce qu'il y a alors désintégration, dissolution; il y a, au contraire, tendance au plaisir quand les nouvelles idées s'imposent. Selon la facilité avec laquelle le changement s'effectue, selon le degré de cohésion qu'avaient acquis les anciennes relations, selon le degré de cohésion acquis par les nouvelles, il peut se produire soit du plaisir, soit de la douleur, soit du plaisir et de la douleur à la fois.

Le doute suppose, en général, que certaines relations ont disparu de la conscience et n'ont point été remplacées par d'autres; il accompagne donc une désintégration et un passage de la cohérence à l'incohérence; aussi est-il, en général, douloureux. L'établissement de nouvelles croyances, la cessation du doute sont, au contraire, naturellement accompagnés de plaisir. Certains sceptiques ont pu, à la vérité, dire avec Montaigne que le doute est un mol oreiller pour une tête bien faite; mais ce doute, qui peut être agréable, ce n'est pas le doute qui interroge et qui cherche, c'est le doute affirmatif, le doute dogmatique, c'est une conception particulière des choses, ce n'est pas l'absence d'une conception. En vain le sceptique dira-t-il qu'il doute de son doute; s'il doute de son doute, c'est le doute de son doute qui, pour lui, est une chose sûre; et ainsi de suite, aussi haut qu'il peut remonter.

Les peines causées par l'anxiété et l'incertitude se rapprochent de celles que cause le doute; elles sont amenées, comme celles-ci, par un manque de cohérence entre les diverses idées. La différence que l'on peut établir entre le doute et l'anxiété, c'est que le doute se rapporte à l'intelligence et aux sentiments, l'anxiété seulement aux sentiments.

La douleur causée par l'anxiété ou l'incertitude peut être très-vive; on est même allé jusqu'à dire que l'incertitude est le pire de tous les maux. En effet, l'incertitude, s'accompagnant surtout de crainte et fort peu d'espérance, espérance qui n'intervient que juste assez pour ranimer la crainte, il peut arriver que, de même que l'espérance (et nous en verrons plus loin la raison), peut donner un plaisir plus grand et plus pur que la satisfaction même de nos désirs; ainsi la crainte et l'incertitude peuvent causer des douleurs plus cruelles que la réalisation de ce que nous craignons. Quand on nous annonce une mauvaise nouvelle et que nous ne pouvons vérifier sur-le-champ son exactitude, la douleur peut être aussi vive et plus vive même pendant tout le temps que nous passons dans l'anxiété qu'elle ne le sera quand nous aurons reconnu que la nouvelle était exacte. En effet, une mauvaise nouvelle nous fait souffrir en rompant la cohésion de nos états de conscience, en amenant dans notre conscience d'autres rapports qui ne s'accordent pas avec les rapports précédemment établis; il y a dissolution, c'est-à-dire désintégration, passage de la cohérence à l'incohérence, du défini à l'indéfini, etc., mais le doute seul est suffisant pour amener cette dissolution, ou tout au moins pour la produire en partie. D'un autre côté, quand la certitude arrive, une nouvelle connaissance s'impose à la conscience, ce qui est toujours agréable, même quand l'objet de la connaissance ne l'est pas. Nous en avons des exemples tous les jours en voyant quel soulagement l'homme éprouve souvent à se faire raconter les moindres détails d'un malheur qui vient de lui arriver et à les examiner sous toutes leurs faces (1). On com-

(1) Voici, à mon avis, l'explication que l'on peut donner de ce fait qui se produit non-seulement quand il nous arrive un malheur, mais quand nous sommes fortement impressionnés par une chose, quelle qu'elle soit. Quand nous sommes fortement impressionnés, en effet, la partie du cerveau où se produit le mouvement moléculaire qui est le côté objectif du fait dont nos états de conscience sont la face subjective entre dans un état d'hypérémie, la nutrition de cette partie s'effectue alors plus vivement, la chaleur y augmente, somme toute, le mouvement moléculaire qui s'y produit est plus considérable, ce qui facilite la redistribution de la matière et du mouvement, c'est-à-dire l'apparition de nouvelles impressions dans la conscience. Le soulagement qui suit est dû précisément à cette redistribution de matière et de mouvement qui constitue une évolution; toutefois, si cet état d'hypérémie se prolonge trop, il peut y avoir malaise, parce que

prend donc que, dans plusieurs cas, la certitude cause moins de douleur que l'anxiété. Le contraire peut arriver aussi, par exemple quand l'anxiété était très-faible, qu'elle n'a pas duré longtemps, et que le doute ne s'était pas assez fortement imposé à notre esprit pour diminuer beaucoup la cohésion de nos idées.

S'attendre à tout diminue la peine que nous cause l'arrivée d'un malheur quelconque parce que la cohésion entre nos états de conscience ayant été moins fortement établie, la désintégration est moins pénible et l'intégration contraire moins difficile, ce qui tend doublement à diminuer la douleur, mais en revanche le plaisir que nous fait éprouver l'établissement d'un nouveau rapport dans la conscience est moins grand, si nous nous attendons à ce que ce rapport disparaisse un jour parce que la cohésion et la cohérence des états de conscience s'établissent alors moins fortement.

Léon Dumont attribue la peine que nous causent les sentiments du laid, du dégoûtant, du hideux, de l'immoral, du faux, à la fatigue occasionnée par les « efforts auxquels la pensée est obligée de se livrer pour réaliser la conception d'objets en contradiction avec ses associations d'idées habituelles » (1). Mais tandis qu'il fait dépendre cette peine de la diminution des forces qui constituent le moi, je crois qu'on se fait une idée plus simple et plus exacte des choses en ne voyant dans cette douleur que l'accompagnement de la désintégration des états de conscience, et du passage de l'hétérogène à l'homogène, du défini à l'indéfini, etc., c'est-à-dire d'une dissolution partielle.

Examinons maintenant les plaisirs causés par l'espérance. D'après une remarquable théorie de H. Spencer (2) nos états de conscience peuvent se diviser en deux grandes séries, la série des états forts comprenant les sensations, l'objectif et la série des états faibles comprenant les idées, les souvenirs, le subjectif. Quand nous espérons une chose, nous nous la représentons, il se produit donc un état de conscience faible à peu près semblable pour tout, sauf pour l'intensité à l'état fort que causerait la réalisation de notre espérance. Mais nous ne désirons que des choses en harmonie avec nos sentiments actuels, l'état de conscience faible qui se produit sera donc en harmonie avec les états précédents et s'adaptera facilement. De là vient le plaisir de l'espérance.

Il arrive souvent que la réalisation de l'espérance cause plus de plaisir que l'espérance, parce que l'état faible étant remplacé par un état fort, l'intégration peut s'effectuer plus fortement. Toutefois il peut arriver aussi que l'espérance soit plus agréable quand la vibration nerveuse provoquée par la réalisation de l'espoir est trop forte pour que l'organisme puisse s'y adapter facilement, ce qui peut causer de la souffrance.

Comme le fait remarquer L. Dumont, le plaisir de l'espérance ne passe jamais parce que la crainte survient de temps en temps et le ranime. Cela tient à ce que la crainte amenant dans le sensorium une vibration différente de la première et suscitant des idées tout à fait opposées empêche les éléments nerveux de s'adapter complétement à l'autre vibration, c'est-à-dire, empêche l'indifférence ou l'inconscience de se produire.

Le désappointement vient de ce que l'état de conscience faible qui était acompagné de plaisir représentait mal ou incomplétement l'objet de notre espérance. Il est tout naturel par conséquent que nous n'ayons aucun plaisir parfois à voir nos espérances se réaliser car les côtés de l'objet que nous ne connaissions pas, ou que nous connaissions mal, peuvent amener des états de conscience qui ne s'accordent pas facilement avec les états précédents ou plutôt des vibrations nerveuses qui soient gênées par les traces laissées par les vibrations précédentes, ce qui produit de la douleur.

Le plaisir causé par l'espérance sera d'autant plus vif que l'espérance sera plus forte, mais le plaisir de l'arrivée de ce que nous espérions sera au contraire d'autant plus fort que l'espérance aura été plus faible.

Ce que nous avons dit des plaisirs de l'espérance peut s'appliquer aux plaisirs que cause l'imagination des choses agréables, toutefois ces derniers plaisirs sont moins forts, parce que la cohésion des états de conscience est moins forte, ou plutôt moins générale que dans l'espérance, et qu'il y a une relation de moins dans la conscience, l'idée que ce qui nous est agréable se réalisera un jour.

L'amour nous fait en général éprouver du plaisir, et la haine, de la douleur. Ce fait peut s'expliquer de la même manière que ceux que nous venons de voir :

1° L'amour est un sentiment tel que nos autres sentiments s'adaptent assez facilement à lui, à cause des habitudes imposées à notre race par le milieu social dans lequel elle vit depuis longtemps déjà, nous avons là une première cause de plaisir ;

2° Nous n'aimons en général que les personnes dont la pensée se mêle à des souvenirs ou à des espérances agréables. L'amour que nous éprouvons pour ces personnes nous fait penser à elles et éveille ainsi une vibration nerveuse qui à son tour suscite de nouvelles vibrations nerveuses correspondant aux impressions agréables que nous ont déjà causées ces personnes. Bien que ces dernières vibrations soient trop faibles pour éveiller une perception nette dans la conscience, cependant leur ensemble fait éprouver un plaisir vague, mais réel qui accompagne le sentiment de l'amour (1);

3° Le plaisir de l'amour peut être encore causé en partie par la représentation plus ou moins vague de plaisirs que nous imaginons sans les espérer, plaisirs de l'âme ou du corps.

« Que l'amour et la bienveillance, dit A. Bain (2), donnent un grand bonheur, cela n'est pas douteux, mais aussi ce sentiment doit être mutuel, il exige la réciprocité... comme la justice en soi, la bienveillance en soi est pénible. » Je crois au contraire que l'amour peut être agréable sans être réciproque, et je pense que l'expérience l'a prouvé souvent. Les causes de plaisir que nous avons signalées subsistent, bien qu'en partie à un degré moindre. Nous pourrons éprouver du plaisir à aimer une personne qui ne nous aime pas, si nous trouvons en cette personne des qualités élevées, etc.,

l'équilibre est rompu entre cette partie de l'organisme et les autres parties. C'est là la cause de la douleur produite par les idées fixes, etc.

(1) Léon Dumont, *Théorie scientifique de la Sensibilité*.

(2) H. Spencer, *Premiers Principes; Principes de Psychologie*.

(1) Quand j'ai écrit ce passage, je n'avais pas encore lu d'un bout à l'autre les *Principes de Psychologie* de Spencer. En achevant la lecture de cet ouvrage, j'ai vu que le philosophe anglais donne une explication analogue de certains plaisirs esthétiques.

(2) A. Bain, *l'Esprit et le Corps*, pages 207-208.

ou bien encore si une maladie la rend acariâtre ou soupçonneuse.

Du reste, l'amour qui n'est pas partagé s'accompagne en général de souffrance, quoique cette souffrance soit souvent mêlée d'un certain plaisir. Elle provient du conflit qui s'élève entre les états faibles de conscience qui nous représentent les choses selon nos désirs et les états forts ou d'autres états faibles plus intégrés que les autres qui nous montrent la réalité et de la dissociation et de la désintégration qui en résulte. Quand nous avons cru que notre amour était partagé, et que nous reconnaissons notre erreur, la douleur est encore plus forte, parce que l'intégration accomplie étant plus considérable, la désintégration est plus grande et plus difficile.

L'amour peut être encore accompagné de douleur quand celui qui aime a conscience d'aimer une personne indigne de lui, cette douleur est produite par l'incohérence et le manque d'harmonie des divers états de conscience, l'idée de la même personne étant associée, tantôt à des idées pénibles, tantôt à des idées agréables.

La haine s'accompagne quelquefois de plaisir. L'adaptation à la vie sociale n'étant pas complète, la haine peut s'accorder parfois avec nos autres sentiments, ainsi un homme qui n'aime que lui-même ou que sa patrie, haïra avec plaisir ceux qui lui auront fait du mal, ou qui auront fait du mal à sa patrie. Le plaisir de la haine doit peut-être aussi, dans certains cas, provenir d'une influence héréditaire.

Certains sentiments s'accompagnent à la fois de plaisir et de douleur, tels sont les sentiments appelés par H. Spencer « volupté de la pitié et volupté de la douleur ». D'après H. Spencer, le premier de ces sentiments se produirait dans le cas où la personne, objet de pitié, a été placée dans un état qui excite en nous ce sentiment appelé l'amour de la faiblesse. « Ainsi la conscience douloureuse, fruit de la sympathie, est combinée avec la conscience agréable, fruit de l'émotion tendre (1). » Quant à la volupté de la douleur, H. Spencer l'explique en partie par une pitié de soi analogue à celle que l'on éprouve pour les autres dans le sentiment dont nous venons de parler, en partie par la supériorité que donne à la victime d'un malheur immérité le sentiment de l'injustice des autres. « S'il en est ainsi, continue-t-il, le sentiment ne devrait pas exister là où le mal est reconnu par celui qui souffre comme étant mérité. » Peut-être dans ce dernier cas le plaisir pourrait-il être attribué à l'amour de la justice, ou à un amour profond pour la personne qui punit. On voit que le plaisir et la peine qui se produisent ici peuvent être expliqués par la même théorie.

Nous pourrions présenter une explication semblable pour bien d'autres plaisirs et bien d'autres douleurs, — par exemple, les plaisirs que font éprouver les voyages, la lecture des romans, la musique, l'exercice, la vue d'un tableau ou d'un paysage, la confirmation d'une hypothèse que nous avons émise, etc., etc., les douleurs causées par les blessures, la fatigue, la découverte d'une erreur, etc.

III.

Nous devons examiner maintenant les effets de l'habitude sur la douleur et le plaisir. L'homme qui fume pour la première fois est loin, en général, d'éprouver du plaisir, parce que l'organisme n'était pas adapté à cette nouvelle condition d'existence, et qu'il y a une différence assez grande entre ses anciennes conditions d'existence et les nouvelles conditions qu'on lui impose. Toutefois, à mesure que l'action de fumer se répète, la douleur ou la gêne devient de moins en moins grande jusqu'au moment où les vibrations moléculaires occasionnées par cette action s'effectuent assez facilement. A ce moment-là les impressions reçues par les nerfs s'établissent assez facilement grâce au réarrangement déterminé dans les molécules des nerfs par l'habitude prise, mais pas assez facilement pour que ces impressions ne soient pas perçues ; c'est alors que le plaisir est ressenti. Enfin quand l'organisme est encore plus complétement adapté, il peut arriver que l'on fume sans en éprouver du plaisir et même sans y penser.

Il en est de même pour beaucoup d'autres habitudes ; d'une façon générale, on peut dire que l'habitude diminue la force du sentiment éprouvé en facilitant les vibrations nerveuses. Cependant l'indifférence ou l'inconscience n'arrivent pas toujours, parce que probablement la vie de l'homme n'est pas assez longue et parce que l'action à laquelle on s'habitue ne se répétant en général que de temps en temps, l'adaptation peut se défaire un peu pendant les intervalles. C'est probablement cette désadaptation qui cause la peine que font éprouver les besoins, les privations, etc.

« Si l'habitude émousse les sentiments, a dit Léon Dumont (1), elle expose néanmoins, lorsqu'elle est détruite, à faire ressentir une peine d'autant plus vive que sa destruction est plus complète ou plus rapide et qu'elle même avait plus de force et de solidité. » « Cela tient, ajoute-t-il, à ce que la simple conservation d'une manière d'être acquise ne suppose pas d'accroissement nouveau de la force, ce qui est le plaisir même, tandis que la destruction de ce même état implique une diminution de la force ; or la conscience de cette diminution n'est pas autre chose que la douleur. »

Je crois que l'on explique mieux le fait dont il s'agit en disant que la suppression d'une habitude exige l'acquisition d'une habitude contraire à laquelle l'organisme n'est pas adapté, ce qui est nécessairement pénible. La perte d'une habitude change les conditions d'existence des organes qui, étant adaptés à leurs anciennes conditions, ne le sont pas aux nouvelles.

Il arrive quelquefois que le plaisir ou la douleur augmentent, au moins pendant quelque temps, avec la prolongation d'un état ou la répétition d'une action. Supposons qu'un homme nous dise sérieusement une chose absurde, nous hausserons les épaules ; qu'un second, qu'un troisième, qu'un quatrième individu nous répètent la même chose, cela commencera à nous agacer ; qu'enfin cent personnes viennent successivement nous affirmer la même sottise, nous serons furieux. Analysons ce qui se passe dans ce cas et nous verrons que les faits sont d'accord avec la théorie. Nos idées, nos opinions, forment un système coordonné d'une façon plus ou moins parfaite ; si une nouvelle idée en contradiction avec celle que nous possédons déjà se présente à la conscience, elle ne pourra s'établir qu'avec peine, car les autres ne pouvant s'adapter à elle, il en résultera un bouleversement plus ou moins grand dans nos opinions. Si la nouvelle idée

(1) H. Spencer, *Principes de psychologie*, traduction de MM. Ribot et Espinas.

(1) *Revue philosophique*. Avril 1876, page 345.

se présente à la conscience sans s'imposer à elle, et que, par suite, elle puisse être facilement rejetée, la cohérence et l'intégration de nos autres idées ne diminueront pas ou ne diminueront que très-peu, aussi la douleur éprouvée sera-t-elle nulle ou très-faible. Il peut même arriver que nos opinions soient devenues dans la lutte plus fortes et plus cohérentes. Dans ce cas, il y a production de plaisir, c'est ce plaisir que l'on éprouve quand on a soutenu victorieusement une discussion, abstraction faite du plaisir occasionné par la satisfacde l'amour-propre. Si maintenant l'idée écartée une première fois est offerte de nouveau à la conscience (1), elle se présente en général avec plus de force, grâce aux traces laissées par la première, surtout si la seconde présentation de l'idée a lieu peu de temps après la première. La lutte s'engage encore et d'une manière plus vive que la première fois, la peine sera plus forte par conséquent, et chaque fois que l'idée repoussée se présentera de nouveau, la lutte sera plus vive et la douleur plus grande parce que la cohésion à rompre est plus solidement établie parfois et plus fortement attaquée, pourvu que les traces laissées par les luttes précédentes ne soient pas effacées. On conçoit donc comment la peine peut croître avec la répétition d'une action.

Il peut arriver que, au bout d'un certain temps, l'impression si souvent renouvelée finisse par être assez forte pour s'établir définitivement dans l'organisme et s'imposer à la conscience. Dans ce cas, il se produit un certain plaisir, joint à de la souffrance, de façon que tantôt le plaisir l'emporte, tantôt la souffrance, car il arrive souvent que les anciennes idées ne sont pas définitivement chassées et qu'elles conservent ou reprennent assez de force pour lutter avec les nouvelles, quelquefois sans désavantage.

Parfois les habitudes prises causent de la douleur en amenant des désorganisations, des désadaptations dans d'autres organes que ceux par lesquels elle nous fait éprouver du plaisir. Ces organes n'ont pas pu subir l'adaptation corrélative qui aurait été nécessaire pour conserver le bon état de l'organisme.

Il peut arriver encore qu'une action, d'abord agréable, devienne pénible en se répétant, qu'un état qui nous a d'abord fait éprouver du plaisir, nous fasse souffrir s'il se prolonge. Cela vient de ce que la répétition de l'action ou la continuation de l'état augmente alors l'excitation au lieu de la diminuer, c'est-à-dire probablement de ce que les vibrations nerveuses sont trop précipitées ou trop considérables pour ne pas désorganiser la cellule ou la fibre nerveuse quand elles persistent trop. Ce qui nous porte à croire qu'il en est ainsi, c'est que les impressions qui nous causent de la douleur après nous avoir fait d'abord éprouver du plaisir, sont celles qui ont été le plus vivement ressenties et qui nous ont donné tout d'abord le plaisir le plus vif. Chez certaines personnes plus délicates, ces impressions, même au début, sont trop fortes pour ne pas causer de la douleur, et ces mêmes personnes supportent et aiment des impressions analogues, mais plus faibles; ou bien, ce qui revient au même, le souvenir, l'imagination de ces impressions leur fait éprouver du plaisir. Une autre cause de douleur, c'est qu'une impression trop longtemps continuée peut amener des désordres dans d'autres organes que ceux qui la reçoivent directement.

Une action ou un état pénible peut finir par être indifférent sans avoir jamais été agréable. On peut s'habituer à la douleur d'une blessure, à un bruit continu etc., de façon à ne plus éprouver aucune peine sans que cependant on ait jamais éprouvé du plaisir. La perte de l'habitude cause alors en général du plaisir. Je crois qu'on peut rendre compte de ce fait de la manière suivante :

Nous avons vu que la théorie que je propose s'applique bien aux habitudes qui changent la douleur en plaisir et le plaisir en indifférence, mais nous remarquerons que la quantité du plaisir éprouvé varie avec les individus et les habitudes. Ainsi en s'habituant à fumer, certaines personnes éprouvent à un certain moment un très-grand plaisir, d'autres un plaisir médiocre, d'autres une complète indifférence. Il n'y a entre tous ces cas dissemblables que des différences de degrés; nous sommes donc fondés à croire que la théorie qui s'applique à la presque totalité de ces cas s'appliquera aussi aux autres, bien que cela ne soit pas évident à première vue. On peut supposer que l'adaptation effectuée est compensée chez certaines personnes par une désadaptation équivalente qui se produit en même temps et résulte de la constitution particulière de l'individu. Cette désadaptation pourrait se produire à différents degrés chez différentes personnes, de façon à être égale à l'adaptation, ou plus grande ou plus petite qu'elle. Dans le premier cas il y aurait indifférence, dans les derniers plaisir ou douleur plus ou moins intenses.

Nous voyons donc que la formule : le plaisir accompagne l'évolution, la douleur la dissolution, l'indifférence ou l'inconscience, l'équilibre s'applique évidemment à presque tous les exemples qu'on peut citer de production de plaisir ou de douleur, et les cas auxquels elle ne s'applique pas à première vue peuvent cependant y être ramenés. Elle rend compte de tous les faits, et n'est en contradiction avec aucun, elle peut donc être acceptée et tenue pour vrai.

IV.

CONSÉQUENCES.

1. — Le plaisir accompagnant l'établissement de nouvelles relations internes en corrélation avec des relations externes, il en résulte que, si l'humanité atteint jamais la perfection, comme l'ont dit quelques philosophes (1), la conscience disparaîtra de l'humanité, au moins la conscience individuelle. En effet, dans le cas où la perfection serait atteinte, à toute relation existant dans le milieu correspondrait une relation interne dans l'organisme; il ne pourra donc plus y avoir établissement d'aucune nouvelle relation, le plaisir sera, par conséquent impossible; mais tant que la perfection durera, il n'y aura pas, non plus, perte de rapports établis, il n'y aura donc aucune douleur. L'évolution étant terminée, la dissolution n'étant pas commencée, l'équilibre étant établi, l'indifférence viendra, puis l'inconscience. L'homme sera alors transformé en un rouage inconscient d'une machine merveilleuse, ou mieux, en cellule d'un organisme admirablement compliqué. Cette idée de l'inconscience future des indi-

(1) Bien entendu, ceci n'a rien d'absolu et les choses ne se passent pas toujours ainsi, mais le cas peut se présenter. Il peut également arriver que l'idée se présente avec moins de force la seconde fois que la première, ce dernier cas s'expliquerait du reste tout aussi facilement.

(1) H. Spencer, *Social statics, De l'élimination graduelle du mal.*

vidus, m'avait été signalée, il y a déjà quelques temps, par un de mes amis, mais les arguments qu'il me présentait me parurent et me paraissent encore insuffisants. Je crois, du reste, que cette idée peut être appuyée sur plusieurs autres considérations plus concluantes peut-être, mais qu'il est inutile d'énumérer ici.

2. — Nous pouvons prévoir *a priori* quelle sera l'évolution de l'art. L'art étant la production volontaire de causes de plaisir (1), et le plaisir accompagnant l'intégration, le passage de l'homogénéité à l'hétérogénéité, de l'incohérence à la cohérence, et, l'esprit, d'un autre côté, devenant de plus en plus intégré, cohérent, hétérogène, défini, les produits de l'art devront suivre l'évolution de l'esprit humain et devenir de plus en plus cohérents, définis, hétérogènes. C'est ce que vérifie l'expérience. Que l'on compare les dessins que faisaient les hommes des temps préhistoriques, ceux qui sont tracés de nos jours par les enfants, ou bien encore ces gravures fortement enluminées qui charment certaines personnes des moins cultivées avec les tableaux des grands maîtres, on verra que l'évolution s'est accomplie dans le sens indiqué. Il en est de même en littérature. Sans remonter bien haut, comparez *Télémaque*, de Fénelon, à *Notre-Dame de Paris*, de V. Hugo. Ce qu'il y a de bon dans l'école romantique, c'est sa tendance à faire passer le drame, le roman, etc., de l'homogénéité à l'hétérogénéité ; son tort a été de sacrifier quelquefois l'unité et la cohérence. On peut faire, sans doute, de nombreuses objections à la théorie de l'évolution appliquée à la littérature, mais les exceptions que l'on peut relever sont plus apparentes que réelles, et ne me semblent pas infirmer la règle générale. En musique, le même progrès se remarque. Sans remonter encore bien haut, nous pouvons nous en faire une idée en comparant *Richard Cœur-de-Lion* de Grétry avec *Faust* de Gounod et *Mignon* d'Ambroise Thomas. Dans la carrière d'un compositeur, l'évolution accomplie est souvent bien visible, exemples : Rossini passant de *Sémiramis* à *Guillaume Tell*; Meyerber, passant du *Croisé en Égypte* à *Robert le Diable* et à *l'Africaine*; Verdi, du *Trouvère à Aïda*. L'évolution de la musique est visible à la fois dans l'harmonie où elle se manifeste par l'emploi d'un plus grand nombre d'instruments différents, par la variété plus grande des accompagnements, par de nouvelles combinaisons de timbre, et dans la mélodie où elle se manifeste par des modulations plus nombreuses et plus hardies, par des changements plus fréquents de rhythme et de mesure. Et ce qui, à mon avis, fait la supériorité de la musique allemande sur la musique italienne, c'est que, tout en étant à peu près aussi définie et aussi cohérente que cette dernière, elle est en même temps bien plus hétérogène, bien plus complexe. C'est ce qui fait aussi qu'elle est en général moins goûtée des masses, plus difficile à retenir, et qu'elle lasse moins vite.

3. — Au point de vue de la morale, on peut conclure de ce qui précède qu'il faut déterminer avec soin les plaisirs que l'on peut se permettre, car, ainsi que nous l'avons vu, la recherche de certains plaisirs, c'est-à-dire l'acquisition de certaines relations nouvelles peut, dans la suite, devenir douloureuse, par suite du conflit qui s'élève entre les anciennes habitudes qu'avait prises notre organisme ou qu'il tenait de ses ancêtres, et les nouvelles habitudes que nous lui avons imposées. L'évolution de la morale pourrait être déterminée *a priori* comme celle de l'art.

Il ne faut pas conclure de ce que je viens de dire que je fais de l'amour du plaisir (au moins du plaisir égoïste) le fondement de la morale. Mais j'avoue que je regarde le sentiment de l'intérêt personnel comme un des sentiments qui doivent composer ce fondement. J'espère revenir ailleurs plus longuement sur ce sujet.

FR. PAULHAN.

(1) Léon Dumont, *Théorie scientifique de la Sensibilité*, page 258.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

CONGRÈS SCIENTIFIQUE DU HAVRE. — M. Kullmann ayant donné sa démission de vice-président de l'association française, pour l'année 1877, titre qui lui aurait valu celui de Président pour l'année 1878, il a été procédé à son remplacement. A la grande majorité des suffrages exprimés, M. Frémy, de l'Institut, a été élu. M. Frémy aura donc l'honneur de présider, l'année prochaine, le Congrès scientifique de Paris.

Dans sa séance générale du 30 août, l'Association a également procédé, par la voie du scrutin, à la nomination d'un vice-président et d'un vice-secrétaire général. Au premier tour de scrutin, sur 151 suffrages exprimés, M. Bardoux en a obtenu 139 et a été proclamé vice-président pour 1878 et président pour 1879. Au deuxième tour de scrutin, M. de Saporta a été nommé vice-secrétaire général par 112 voix sur 132 votants.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE. — *Séance du 20 juillet 1877.* — M. Marey présente un appareil qu'il nomme Dromographe ou Odographe et qui inscrit sous forme de courbe la fréquence des mouvements périodiques.

Cet appareil permet de lire à tout instant le nombre absolu des actes accomplis et la fréquence avec laquelle ils se sont succédé pendant un temps aussi long qu'on jugera nécessaire de suivre le phénomène.

Il consiste en un cylindre qui tourne d'un mouvement uniforme (1 millimètre à la minute) et un style qui chemine parallèlement à la génératrice du cylindre et que chacun des mouvements qu'il s'agit de compter fait avancer d'une petite quantité. S'il faut cent mouvements pour faire avancer le style d'un millimètre, on connaîtra à tout instant le nombre des inconvénients qui se sont produits d'après le nombre de millimètres parcourus par le style et comptés sur l'axe des y. D'autre part puisque ce cylindre tourne uniformément, la fréquence plus ou moins grande des mouvements qui se sont produits se traduira par une inclinaison variable de la ligne tracée et aura pour mesure la tangente de l'angle que cette ligne fait à chaque instant avec l'axe des x.

Cet appareil s'applique à tous les phénomènes périodiques qui se traduisent par des mouvements. Dans le cas où les actes dont il s'agit d'inscrire le nombre ont trop peu de force motrice, M. Marey emploie un relai électrique au moyen duquel il obtient le travail nécessaire pour mettre l'appareil en marche ; il suffit alors que le mouvement qu'on étudie ait assez de force pour rompre un courant électrique, ce qui est à peu près toujours possible.

M. Marey montre également un instrument qui est la réalisation définitive du loch à cadran dont il a déjà présenté le projet. Cet instrument a été construit par M. V. Tatin.

ÉCOLES PRÉPARATOIRES DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE. — On sait que ces écoles fonctionnent aux frais des villes et des départements où elles sont établies. Un décret vient de fixer à 2 500 fr. le minimum de traitement qui devra être assuré aux professeurs titulaires et à 1000 fr. celui des suppléants.

— La *Société centrale d'horticulture* du département de la Seine-Inférieure vient de décider que son exposition, qui devait avoir lieu du 10 au 14 octobre prochain, serait avancée de huit jours, du 3 au 7 du même mois.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue St-Benoît. [1572]

Ancienne Maison BAUMÉ

Maladies de l'Estomac,

GOUTTES DE GIGON ou véritables *Gouttes amères de Baumé*.

Dyspepsies flatulentes, Gastralgie, Pyrosis, stimulant énergique de l'estomac.

4 à 5 gouttes, suivant prescription médicale, *avant* les deux principaux repas.

Prix : Le flacon, accompagné d'un compte-goutte, 3 fr.

ÉLIXIR DE COLOMBO COMPOSÉ DE GIGON.

Au *Colombo, Quinquina, Écorces d'oranges amères* et acide *chlorhydrique* q. s pour rendre solubles les principes de ces substances.

Perte de l'appétit, Dyspepsies, Gastralgies, Dysenteries, etc. Un petit verre à liqueur *après* chaque repas. — Prix : le flacon, 5 fr.

Dépôt : Pharmacie ADRIAN, GIGON, successeur, 25, rue Coquillière, Paris.

BAIN PENNÈS

DÉTAIL : rue des Ecoles, 49.
GROS : rue de Latran, 2 PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.* — Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer. Exiger le timbre de l'Etat. 1 fr. 25 le rouleau.

EAU ALCALINE LITHINÉE GAZEUSE GIESSHÜBLER BOHÊME (Autriche)

Contre **GOUTTE, GRAVELLE, DIABÈTE, MALADIES DE FOIE**

CONSULTER MM. LES MÉDECINS. 12, RUE DU HELDER, PARIS.

POUGUES

ALCALINE — FERRUGINEUSE — RECONSTITUANTE

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *respiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(TROUSSEAU.)

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. MIALHE de *l'iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT.)

KOUMYS-EDWARD Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'Extrait contient 3 ou 6 doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du Lait et du Malt avec du Houblon. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

BARBERON et Cie, à Châtillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent. Exposition Paris 1875.

ÉLIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Les médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugineux. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. 20 grammes contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

Appauvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

Chaque Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

SOLUTION BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Chaux

s'employant dans les mêmes cas que le Goudron reconstituant de Barberon

Gros : Maison BARBERON et Cie, à Châtillon-sur-Loire (Loiret).

Détail : Pharmacie TREHYOU, 71, rue Sainte-Anne, Paris.

Gros : **M. A. HUGOT, Paris.** — *Détail* : Dans toutes les Pharmacies.

Déposito geralem : Casa de SILVA GOMES & Cie, Rio-de-Janeiro (Brésil).

BOURBOULE

Grande source PERRIÈRE

(PROPRIÉTÉ COMMUNALE)

La thermalité de ces eaux est de 60° centigr. Elles contiennent 13 millig. d'arsenic par litre, soit 21 millig. d'*acide arsénique*.

Les autres sources de la BOURBOULE, toutes moins arsenicales, permettront aux médecins de varier leurs prescriptions sur place, mais c'est la

Grande source PERRIÈRE

qui devra toujours être préférée pour le traitement à domicile.

Guérison radicale : scrofules, lymphatisme, syphilis tertiaire, maladie de la peau, des os, de la poitrine, fièvres intermittentes, anémie, diabète, etc.

LES THERMES DE LA BOURBOULE

Bel et grand établissement nouveau pourvu de tous les perfectionnements modernes.

Expédition : 30 bouteilles 22 fr. } France en gare
— 50 — 35 fr. } de Clermont.

S'adresser : Compagnie fermière des Eaux de la Bourboule, à Clermont-Ferrand, pharmacie centrale de France, 7, rue de Jouy, à Paris. Agences dans toutes les grandes villes.

ROYAT

EMS FRANÇAIS

L'action tonique et résolutive des Eaux de Royat est surtout efficace contre : *anémie, chlorose, débilité* ou *faiblesse générale, dyspepsie, bronchites, laryngites, diabète, gravelle urique, rhumatisme, goutte, maladies cutanées*, etc.

Ce sont les eaux les plus riches en LITHINE.

GRAND ÉTABLISSEMENT THERMAL

SITUÉ A 2 KILOMÈTRES DE CLERMONT-FERRAND

Saison du 1er mai au 15 octobre.

Casino, concerts et spectacles.

EXPÉDITION DES EAUX

Caisse de 30 bouteilles......... 20 fr.
Caisse de 50 bouteilles......... 30 fr.
Franco en gare de Clermont-Ferrand

S'adresser à la Cie Gle *des Eaux Minérales de Royat*, à Royat (Puy-de-Dôme). Agences dans toutes les grandes villes.

INSTITUTION GENILLER

RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, 25

PRÉPARATION SPECIALE

AUX

BACCALAURÉATS

POUR

CHAQUE SESSION

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Ce, rue Saint-Benoît. [1606].

Oct. 4

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 10. — 8 septembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 10

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Hëst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES. — CONGRÈS DU HAVRE.

SÉANCES GÉNÉRALES. — **M. Lennier** : La géologie normande. — L'embouchure de la Seine.

SÉANCES DES SECTIONS. — I. Section des sciences médicales. — II. Section de minéralogie et de géologie. — III. Section d'anthropologie. — IV. Section de botanique. — V. Section d'économie politique et de statistique.

LE PLAISIR ET LA DOULEUR, par **M. Paulhan.**

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 10 | 8 SEPTEMBRE 1877

FACULTÉ DES SCIENCES DE TOULOUSE

ZOOLOGIE

COURS DE M. N. JOLY

L'Anthropophagie et les Sacrifices humains dans les temps préhistoriques et à l'époque actuelle.

> Aux yeux du philosophe, le crime n'est pas de manger l'homme, c'est de le tuer.
>
> BROCA, *Revue scientifique*, p. 468, 1872.

Il est extrêmement probable, mais rien ne prouve jusqu'à présent d'une manière tout à fait certaine que les peuples primitifs de l'Europe étaient adonnés à l'anthropophagie. Cependant quand on songe que cette barbare coutume est encore très-répandue dans toute la Polynésie, dans la Nouvelle-Zélande, l'Australie, les îles de la Sonde, Sumatra, l'Afrique centrale et méridionale (1), chez quelques peuplades de l'Inde et de l'Amérique ; quand Strabon et Pline nous affirment que les anciens Germains et les Celtes étaient de vrais cannibales ; enfin, lorsque César nous dit que, de son temps, les Vascons étaient encore anthropophages, il n'y aurait pas lieu de s'étonner si des recherches ultérieures nous apprenaient, d'une manière certaine, que l'homme européen quaternaire ressemblait sous ce rapport aux Vascons.

Il existe même, dès à présent, certains indices qui paraîtraient confirmer cette hideuse ressemblance. C'est la découverte faite dans certaines cavernes (2) d'ossements humains, plus ou moins carbonisés ou fendus comme ceux des animaux, probablement dans le but d'en extraire la moelle, regardée alors comme un mets très-délicat. Quelques-uns de ces os portent même, sur leurs extrémités spongieuses, des stries rares, mais bien visibles, et même des empreintes de dents qui, d'après certains paléontologistes, pourraient bien avoir été faites par des dents humaines.

N'oublions pas, d'un autre côté, que dans la station de Saint-Marc (*âge du renne*), près d'Aix en Provence, M. le professeur Marion a vu des débris humains mêlés à des restes de foyers, et parmi eux, des os calcinés, entaillés, fendus de manière à faciliter l'extraction de la moelle. M. Marion n'hésite pas à voir dans ce fait la preuve évidente que les populations de l'époque archéolitique se nourrissaient parfois de chair humaine. Notez que tous ces os carbonisés et fendus en long appartenaient à de jeunes individus, et que la station d'Aix n'a présenté nulle part les traces d'une sépulture.

Enfin, Capellini dit avoir trouvé récemment dans l'île de Palmaria les premières traces de l'anthropophagie en Italie.

Des observations analogues à celles qui précèdent avaient déjà été faites, sur des os de femmes et d'enfants, en Écosse, par Richard Oven; en Belgique, par Spring, et ces deux savants avaient conclu à des habitudes cannibales. M. Worsaë lui-même croit à l'existence de l'anthropophagie et des sacrifices humains chez les anciens Danois.

Le faisceau de preuves réunies en faveur de cette opinion n'est pas encore, il est vrai, extrêmement considérable : mais tel qu'il est, il nous semble suffisant pour la rendre infiniment probable, et en nous basant sur les faits de même nature recueillis de nos jours sur divers points du globe, nous sommes tout disposé à l'adopter.

Il serait possible toutefois que les stries observées sur plusieurs ossements humains et attribuées à des dents humaines par quelques paléontologistes fussent tout simplement l'ouvrage de certains rongeurs, les souris et les rats, par exemple. C'est à eux, en effet, que mon savant collègue, le professeur Noulet, attribue des empreintes toutes semblables qu'il a vues sur trois portions d'humérus humains, extraits par lui d'une sépulture datant de l'âge de la pierre polie, et rap-

(1) Chez les Jaynas, nègres africains, la chair humaine figure sur l'étal des bouchers.

(2) Celle de Chauvaux, en Belgique ; d'Arbas, de l'Herm.

portée à tort, paraît-il, à l'âge de l'*Ursus spelœus* (sépulture de la caverne de l'*Herm*) (1).

Que l'on adopte ou non cette manière de voir, est-il déraisonnable de penser que la faim des premiers occupants du sol européen n'ait pas toujours été satisfaite, et que la sauvage âpreté de leurs passions ne les ait pas portés à se nourrir, au moins accidentellement et localement, de la chair de leurs semblables.

Aussi le professeur Schaaffhausen n'hésite-t-il pas à dire : « Nous ne nous étonnons plus lorsqu'on nous dépeint un peuple adonné à l'anthropophagie. On peut retrouver chez tous les peuples la trace de cette barbarie primitive ; c'est en quelque sorte une nécessité qu'ils ont tous subie (2). »

Carl Vogt est encore plus explicite sur ce point important. « Il n'y a, dit-il, aucune race, aucun peuple considérable, aucun groupe géographique important de l'humanité, chez lequel n'existaient jadis l'anthropophagie et les sacrifices humains, — hommes noirs, bruns, jaunes ou blancs ; ulotriques (*à cheveux crépus et laineux*) et léiotriques (*à cheveux lisses*) ; Européens, Asiatiques, Africains, Américains, Australiens et Polynésiens, Aryens, Sémites et Chamites, — tous, sans exception, ont sacrifié et dévoré leurs semblables, et les os fendus et rongés parlent clairement là où les documents historiques et écrits font défaut (3). »

De son côté, loin de souscrire à ce paradoxe de J.-J. Rousseau, qui prétend que tout est parfait sortant des mains de la nature, un de nos savants les plus aimables et les plus érudits voit dans le cannibalisme primitif la preuve d'une assez grande imperfection. « L'homme, dit-il, au moment où il sortait des mains de la nature, pour parler le langage de Rousseau, n'était pas absolument scrupuleux dans sa lutte pour l'existence, et s'il mangeait les bêtes que la chasse pouvait lui procurer, un morceau d'un de ses semblables ne lui répugnait pas. Qu'on me pardonne le jeu de mots : « la *faim* « alors justifiait le moyen. »

« Mais si ce moyen de se restaurer s'explique et même s'excuse par la nécessité des temps où il était communément en usage, on ne saurait l'invoquer comme une preuve bien convaincante de la perfection de l'humanité primitive.

« Un grand progrès, au contraire, se trouve réalisé et l'humanité marche vers un état meilleur le jour où, par la conquête des animaux domestiques, elle assure son existence du lendemain. Ce point de vue grandit singulièrement les services dont nous sommes redevables à nos frères inférieurs, comme les appelle saint François de Sales, qui ont sauvé l'homme contre lui-même, c'est-à-dire contre les fureurs de son appétit inassouvi, qui le poussait à faire sa proie de son semblable (4). »

En effet, dès qu'un peuple se livre à l'agriculture, dès qu'il possède des animaux domestiques, il est bien rare qu'il ne renonce pas à manger de la chair humaine, en admettant qu'il en ait eu l'habitude autrefois. Témoin les habitants des îles de la Société, dont l'admirable climat et la végétation plantureuse ont merveilleusement favorisé cette transformation. Témoin, un très-grand nombre de tribus errantes et sauvages du Nouveau-Monde, retirées de l'état de barbarie le plus complet, et maintenant attachées au sol grâce à ceux qui leur portèrent, avec des paroles de paix, les premiers animaux domestiques et les premières notions d'agriculture. Ces peuplades, jadis cannibales, ont vu leurs mœurs s'adoucir : la vie d'autrui est devenue sacrée pour elles comme elle doit l'être pour tous les membres de la grande famille qui s'appelle l'humanité.

Les légendes relatives aux temps fabuleux de la Grèce et de l'Égypte ne sont donc pas des mythes créés à plaisir par l'imagination brillante de ces peuples anciens. Cérès et Triptolème, en inventant la charrue, ont réellement enfanté la civilisation.

Mais la faim n'est malheureusement pas le seul mobile qui porte ou ait porté certains peuples à l'anthropophagie, qui les ait même engagés à en faire une institution nationale. L'abus du pouvoir suprême, la vengeance et la superstition revendiquent aussi une très-large part dans cette barbare coutume, dans ce crime de lèse-humanité.

Ainsi, par exemple, aux îles Viti, sous un admirable climat, chez un peuple qui cultive l'*igname* et le *taro*, qui sait fabriquer des tissus et des poteries d'un travail remarquable, l'anthropophagie existait encore en 1854 à l'état d'institution nationale. A Mbau, capitale de l'île et résidence du roi Tukambau, la chair humaine se vendait publiquement, les fours et les marmites destinés à la cuire ne refroidissaient pas et l'on voyait, sur divers points de l'île, des abattoirs où journellement, surtout à l'occasion de certaines solennités, on immolait sans pitié des victimes humaines. C'est ainsi que, d'après le récit très-dramatique de MM. Seeman et Pritchard, témoins occulaires des faits qu'ils racontent, lorsque le fils du roi, arrivé à l'âge de puberté allait revêtir le *maro*, on égorgeait en son honneur des centaines de coupables et de prisonniers réservés pour la circonstance.

« Les cadavres devaient être ramassés en un vaste monceau, sur lequel était jeté un esclave vivant. Le jeune initié, nu jusque-là (car les hommes seuls portent un lambeau de vêtement), se séparait de ses compagnons d'enfance, escaladait l'épouvantable échafaud de cadavres et, les pieds sur la poitrine de l'esclave vivant, il agitait un glaive ou un casse-tête pendant que les prêtres invoquaient pour lui la protection des génies, et les priaient de le faire sortir vainqueur de tous les combats. La foule avait coutume de mêler à ces imprécations d'horibles applaudissements. Ensuite deux oncles du prince escaladaient, à leur tour, le monceau des victimes. C'étaient eux qui avaient mission de le ceindre du *maro*, ceinture de *tapa*, étoffe du pays, blanche comme la neige, large seulement de six ou huit pouces, mais longue de deux cents mètres, en sorte qu'il en était complétement enveloppé (1). »

De nos jours encore, l'immolation des victimes humaines est pratiquée au Dahomey (Afrique centrale) sur une très-large échelle, et le monarque lui-même ne craint pas de

(1) Voir, dans les *Mémoires de l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres* de Toulouse, année 1874, p. 497, le travail du Dr J.-B. Noulet, intitulé : *Étude sur la caverne de l'Herm, particulièrement au point de vue de l'âge des restes humains qui en ont été retirés.*

(2) Schaaffhausen, *Revue scientifique*, 1874, p. 1064.

(3) Carl Vogt. *Compte rendu de la cinquième session du Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistorique, tenu à Bologne en 1870*, p. 328.

(4) H. Bouley, *Comment l'homme a soumis les animaux domestiques, Revue scientifique*, 1875, p. 1031.

(1) Alfred Jacobs, *les Derniers Antropophages. Revue des Deux Mondes*, 1861, t. XXXVI, p. 578.

tremper ses mains royales dans le sang de ses sujets ou des prisonniers de guerre faits sur les tribus ennemies. Est-il possible de porter plus loin l'abus de l'autorité suprême, le mépris de la vie humaine, créée par Dieu, et la froide cruauté?

Chez les peuples sauvages, tuer un ennemi ou l'exposer à d'atroces tortures, puis se repaître de ses chairs palpitantes ou les offrir aux dieux, c'est là un hommage qu'ils réclament, un moyen des plus efficaces pour obtenir leur faveur, ou apaiser leur courroux. C'est aussi le procédé le plus sûr pour s'inoculer le courage, la force, et toutes les qualités morales ou intellectuelles de la victime; en un mot, pour se l'assimiler.

Voilà précisément ce qui explique ces actes de cannibalisme et ces sanglants sacrifices encore subsistant, de nos jours, non-seulement chez les incultes Polynésiens, mais encore chez des peuples sortis depuis longtemps de l'état de barbarie et, qui plus est, en contact journalier avec la civilisation si avancée des Anglais établis dans l'Inde, ou des Français aux îles Marquises, et même en Algérie (1).

Voltaire s'étonnait, à bon droit, de la généralité de ces cruels usages : « Comment, disait-il, des hommes séparés par de si grandes distances ont-ils pu s'unir dans une si horrible coutume? Faut-il croire qu'elle n'est pas absolument aussi opposée à la nature humaine qu'elle le paraît (2). »

Malgré tout ce que cet aveu a de pénible, il faut bien confesser, en face des preuves fournies par la paléontologie, que l'horrible coutume dont parle Voltaire a été jadis, et qu'elle est encore plus répandue que ne le croyait cet illustre écrivain.

Qu'on lise, dans le *Journal des savants* (août, 1867) le remarquable travail de M. Barthélemy Saint-Hilaire sur *les Sacrifices humains dans l'Inde*, et l'on verra les *Khonds* établis dans les montagnes de l'*Orissa*, l'une des parties les plus fécondes de la presqu'île, cultiver la terre avec soin, récolter de riches moissons, et cependant déchiqueter, comme à plaisir, leurs *mériahs* (3), pour en distribuer les lambeaux de chair à l'assistance, et offrir à Béra, déesse de la terre, des hécatombes humaines qui ne trouveraient leurs pareilles que chez les anciens Mexicains (4).

« Qu'est-ce donc, s'écrie à ce propos M. Barthélemy Saint-Hilaire, qu'est-ce donc que ces races où des horreurs de ce genre sont possibles, dans une aussi large proportion et d'une manière si durable? Qu'est-ce en particulier que ces populations des *Khonds*, où l'on abat des créatures humaines plus facilement et en plus grand nombre qu'on n'a jamais abattu les animaux dans le paganisme grec et romain? Ici le mot même d'hécatombe, pris à la rigueur, est insuffisant, et il n'exprime pas la réalité tout entière. Dans l'antiquité païenne, les cent bœufs ont été bien rarement massacrés; dans l'Orissa, ce sont des êtres humains par plusieurs centaines, qui sont égorgés à la fois, dans quelques villages qui se concertent pour cette seule complicité, tandis qu'ils sont, sur tout le reste, en perpétuelle dissidence. Le peuple romain a pu, dans ses fêtes, et pour satisfaire une frénésie de spectacles homicides, dévouer à la mort des milliers de gladiateurs en un seul jour, quelquefois même il a pu porter aussi la main sur des victimes humaines. D'autres peuples, et, si l'on veut, la plupart des peuples se sont jadis ravalés à ces forfaits. L'Inquisition, en Espagne, a allumé d'innombrables bûchers jusqu'au XVIIIe siècle. Mais où trouver des immolations aussi vastes, aussi régulières, pour un calcul aussi intéressé et aussi inepte? Où trouver surtout ces crimes commis avec un tel sang-froid, de nos jours, au contact de notre civilisation? Les anthropophages sont plus excusables, et ils peuvent au moins alléguer les tortures de la faim et l'imminence d'une mort qu'ils ne savent prévenir que par ces sanglants repas. A quel degré de l'humanité faut-il donc placer les *Khonds?* Que peut-on mettre au-dessous d'eux?

« Parmi les étonnements que nous garde l'histoire du genre humain, en peut-il être de plus tristes, de plus inouïs? Le roi de Dahomey lui-même, dans la partie la plus atroce et la plus arriérée de l'Afrique, est-il inférieur aux *moullikas* de Gounesore, de Boad et de Tchinna-Keunédy? Quels problèmes pour la philosophie de l'histoire! Qu'est-ce que l'homme considéré dans ce cloaque de sang et de boue (1)! »

Grâce à l'énergie courageuse du major John Campbell et du lieutenant Macpherson, les féroces habitants des montagnes de l'Orissa ont fini, dit-on, par renoncer, mais non sans une peine extrême, à leurs sanglants sacrifices. Mais ce qui prouve combien une longue habitude en avait chez eux enraciné le goût, et combien la superstition l'avait fortifié, ce sont les plaintes, presque naïves, qu'ils exhalaient en face des représentants de l'Angleterre, et l'espèce de responsabilité qu'ils faisaient peser sur leurs nouveaux maîtres, dans le cas où la déesse Béra, mécontente, viendrait à retirer aux peuplades du Khondistan la protection qu'elle leur avait jusqu'alors accordée.

Ces doléances sont tout à fait caractéristiques : elles prouvent avec quelle facilité s'endort et se pervertit la conscience humaine, quand la superstition et l'intérêt leur font entendre leur langage trop aisément persuasif.

En présence de ces faits, malheureusement trop authentiques, en présence des ossements à demi consumés de femmes et d'enfants qu'on a rencontrés à Chauvaux, en Belgique; à Lourdes, à Arbas, à Bruniquel, et ailleurs; en face des os humains fendus de la même manière que ceux des animaux, est-il déraisonnable d'admettre que les peuplades qui habitaient l'Europe aux âges antémétalliques, étaient, au moins parfois, cannibales, et immolaient des victimes humaines sur les tombeaux de leurs chefs ou les autels de leurs dieux? Dans tous les cas, la violence de leur caractère est plus que suffisamment attestée par les crânes

(1) Un fait tout récent (1873), l'assassinat du capitaine Hurt et de sa femme, mangés tous deux par les habitants des îles Marquises, ne permet pas de douter de la persistance de certaines pratiques passées presque à l'état d'instincts héréditaires. On se rappelle encore avec horreur les actes de cannibalisme que nous ont révélés, il y a quelques années à peine, les tribunaux de notre colonie d'Alger.

(2) Voltaire, *Essai sur les mœurs et l'esprit des nations*.

(3) C'est le nom des victimes, soigneusement engraissées, qu'on destine à Béra.

(4) Le nombre des victimes humaines sacrifiées aux dieux s'élevait annuellement à plus de 20 000 dans la seule ville de Mexico. Les sacrifices humains paraissent même avoir été en usage chez les anciens *Mound-builders*, ou constructeurs de tertres des vallées de l'Ohio et du Mississipi, au sujet desquels il règne encore tant d'incertitudes historiques. Wilson dit, en effet, que l'on a trouvé sur l'un des autels élevés par leurs mains et recouvert de paillettes de mica argenté, des ossements humains carbonisés et assez nombreux pour que leur ensemble pût former un squelette entier.

(1) Barthélemy Saint-Hilaire, *les Sacrifices humains dans l'Inde*. Voir le *Journal des savants*, août, 1867, p. 475.

de femme portant une blessure grave, crânes que M. Louis Lartet, le digne fils de notre éminent paléontologiste, a observés soit à *Cro-Magnon* (Dordogne) soit dans la grotte de *Duruthy*, aux environs de Pau.

Nous ne saurions terminer ces considérations sur l'anthropophagie et les sacrifices humains, sans mentionner, en passant et d'une manière sommaire, les idées qu'a émises à ce sujet, lors du dernier Congrès préhistorique tenu à Bologne, un des plus célèbres représentants de la science helvétique.

Partant de ce principe, fort contestable, il est vrai, que toute religion, sans exception aucune, est l'enfant de la peur et de l'ignorance, ou bien encore l'adoration de l'inconnu; cet inconnu lui-même, c'est-à-dire Dieu, n'étant rien autre chose « qu'un superlatif dont le positif est l'homme », Carl Vogt voit dans l'anthropophagie et dans les sacrifices humains, qui en sont la conséquence logique, un fait universel et, par suite, une phase nécessaire dans le développement de la civilisation, l'indice d'un degré relativement élevé de cette même civilisation.

Inconnu chez nos ancêtres préhistoriques à l'âge du renne et du mammouth, le cannibalisme devient fréquent vers la fin de l'époque néolithique. Depuis cette époque, on en retrouve partout des preuves indubitables; il en est de même des sacrifices humains, alors au moins aussi communs qu'ils le furent depuis chez des peuples beaucoup plus civilisés (Hébreux, Égyptiens, Grecs, Romains, Gaulois, etc.) et de nos jours mêmes, chez des peuples qui ne sont pas encore sortis de l'état de barbarie.

Mais quelles sont les causes et quel est le but de ces cruelles coutumes?

Naturellement frugivore, comme les singes anthropomorphes, et même insectivore, comme les quadrumanes inférieurs, l'homme n'est devenu omnivore que dans un état relativement avancé de son évolution; moins encore était-il primitivement cannibale.

La faim, le désir de la vengeance, la superstition surtout, telles sont les vraies sources de l'anthropophagie.

Le sauvage cannibale s'imagine que l'âme et le corps humain forment un tout inséparable, après comme pendant la vie. Chaque partie du corps de l'homme et même des animaux a des fonctions propres et de qualités spéciales.

Ainsi, le cœur est le siége du courage et de la valeur guerrière. Dans l'œil réside la perspicacité, comme dans les parties génitales, la virilité; comme dans le sang, la vie. La chair du cerf donne de l'agilité, celle du bison une force extraordinaire.

Ces qualités inhérentes à certaines parties du corps peuvent donc se transmettre à celui qui se nourrit de ces mêmes parties, qui les absorbe, qui se les incorpore. Bien plus, en dévorant l'objet de sa vengeance, en mangeant l'ennemi tué sur un champ de bataille, le vainqueur s'assimile complétement le corps et l'âme du vaincu.

Manger de la chair humaine devient donc tout naturellement un privilége exclusivement réservé aux plus vaillants, aux guerriers, au chef de la tribu. Or, chez les peuples sauvages, les dieux n'étant que les chefs suprêmes, on arrive graduellement et logiquement à offrir à la divinité, quelle qu'elle soit, tout ce que l'on croit le plus propre à gagner sa faveur ou à calmer son courroux.

De là, les sacrifices humains, l'immolation des vierges, des esclaves, des enfants, des prisonniers de guerre, et, comme à l'idée de sacrifice s'allie aussi très-souvent celle d'expiation, la victime choisie devra être d'autant plus parfaite et d'autant plus précieuse, que la faute à expier sera plus grande.

Peu à peu, l'idée religieuse va s'épurant, et de réel qu'il était d'abord, le sacrifice devient purement symbolique. Telle est, par exemple, la *Cène* des chrétiens, dont Carl Vogt, et, avec lui, le professeur Waitz, de Marbourg, retrouvent l'analogue dans certains sacrifices usités chez les anciens Mexicains (fête du dieu *Huitzilipochtli*). Jésus lui-même n'a-t-il pas dit: « Celui qui mange ma chair et qui boit mon sang demeure en moi, et moi en lui. » « On le voit, dit Carl Vogt, ces mots se basent entièrement sur l'idée encore en vigueur chez les Juifs que la vie est dans le sang, et qu'en ingérant la chair et le sang, on se transmet la vie de l'être ingéré.

« Il faut donc absolument ingérer la chair et le sang de l'Homme-Dieu, pour que son innocence passe au dévorant, et que le péché de celui-ci passe au dévoré. Mais ce n'est là qu'un côté du sacrement (1). »

Nous laisserons à nos lecteurs le soin de juger ces idées pour nous étranges autant qu'elles sont nouvelles; mais nous doutons qu'elles obtiennent un assentiment général, surtout parmi les casuistes chrétiens. Du reste, ces idées touchent de trop près à la théologie pure, pour que nous ne jugions pas très-prudent, et pour cause, de ne pas nous aventurer sur ce terrain brûlant. Aussi renverrons-nous ceux qui désireraient connaître la manière de voir de Carl Vogt un peu mieux que par une simple analyse, au mémoire original qu'il a publié dans les actes du Congrès préhistorique tenu à Bologne en 1870.

Dr N. JOLY,
Correspondant de l'Institut.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre (2).

SÉANCES DES SECTIONS.

SECTION DE MÉTÉOROLOGIE ET PHYSIQUE DU GLOBE.

Séance du 24 août. — Présidence de M. Alluard.

A l'unanimité, la section nomme président d'honneur M. *Ragona*, directeur de l'observatoire météorologique de Modène (Italie). M. le général de Nansouty est nommé vice-président, et M. Angot, secrétaire.

M. *Ragona* présente un important mémoire sur la marche annuelle de la pression atmosphérique. La courbe annuelle des pressions, calculées par périodes de cinq jours, présente, pour toute l'Italie, trois maxima et trois minima. A Bruxelles et à Genève, il n'y a plus que deux maxima et deux minima. En Allemagne, le phénomène est intermédiaire, un des

(1) Carl Vogt, *Congrès de Bologne*, 1870, p. 395.

(2) Voir ci-dessus, pages 169 et 193, numéros du 25 août et du 1er septembre.

maximum et minimum d'Italie étant indiqué par une portion sinueuse avec des inflexions.

Si l'on prend comme ordonnée la valeur moyenne de la différence entre chaque nombre individuel et la moyenne des douze années d'observation (écart moyen), la courbe n'a qu'un maximum à la deuxième pentade (janvier) et un minimum à la trente-neuvième (juillet).

La variation diurne de la pression est inverse de la marche annuelle, maxima quand l'autre est minima, et inversement.

Enfin, si l'on répète les mêmes constructions pour la température, on trouve que la marche annuelle donne la même courbe que celle des écarts barométriques moyens, tandis que les écarts thermométriques moyens suivent la même loi que la marche annuelle de la pression atmosphérique.

M. *Ragona* présente un autre travail sur le régime des vents et la variation de l'humidité. A Modène, les vents dominants sont orientaux ou occidentaux, et ne viennent presque jamais du nord ou du midi. Ils sont intimement liés à la pression atmosphérique, les vents d'ouest étant les plus fréquents aux périodes de maximum barométrique et les vents d'est aux époques de minimum. L'époque de plus grande vitesse des vents est celle des minima de pression, et inversement.

La vapeur d'eau suit la marche inverse, plus considérable par les minima, diminuant au contraire aux époques de maximum barométrique.

Pour étudier la marche diurne de l'humidité, les heures d'observation qui ont paru les plus rationnelles sont midi, 3 heures, 4 heures et 9 heures du soir, minuit, 8 heures et 9 heures du matin. Au moins dans les mois chauds, la marche diurne de la tension de la vapeur d'eau donne exactement la même courbe que la marche diurne du baromètre. D'autre part, les courbes diurnes de la température et de l'humidité relative sont exactement inverses l'une de l'autre.

M. *Alluard* annonce à la section que l'observatoire du Puy-de-Dôme va devenir, dans quelques mois, *observatoire national* et propriété de l'État, ce qui lui assure définitivement les ressources nécessaires. La section applaudit à cette bonne nouvelle, tout en regrettant vivement que le général de Nansouty trouve, de son côté, si peu d'aide pour l'observatoire du Pic-du-Midi, dont l'importance scientifique est pourtant si considérable.

M. *Vinot* lit un projet d'organisation du service agricole des prévisions du temps. Il propose de dresser, pour chaque localité, une table méthodique donnant, en regard, la hauteur barométrique observée chaque jour, et le temps qui lui a succédé le lendemain. Au bout de deux ou trois ans au plus, on trouverait dans cette table une répartition de pressions identique à celle que l'on observe à un jour donné et il est probable, selon l'auteur, que le temps du lendemain se reproduirait de la même façon que les pressions. L'orateur se plaint, en même temps, de la mauvaise organisation du service actuel.

M. *Alluard* combat le projet de M. Vinot et décrit le mode de fonctionnement du service agricole dans les départements du Puy-de-Dôme, de la Vienne et de la Haute-Vienne, où les résultats sont excellents. Mais on ne trouvera pas souvent des hommes de la compétence de MM. Alluard, Hébert et de Touchimbert pour faire eux-mêmes la prévision de chaque jour. Actuellement, on manque absolument de personnes connaissant assez la météorologie pour se charger de ce service, et il est indispensable qu'une part soit faite à la météorologie dans l'enseignement public, si l'on veut arriver à quelque résultat.

M. *Ragona* s'associe aux opinions de M. Alluard et ajoute que le procédé indiqué par M. Vinot lui semble insuffisant. La répartition des pressions pourrait bien être identique à deux époques différentes, sans que le temps fut le même, surtout si les températures ne se reproduisaient pas de la même façon.

Séance du 25 août.

M. *Alluard* présente un hygromètre à condensation, dont le principe est celui de M. Regnault, mais qui offre sur ce dernier des avantages notables comme précision et facilité de manœuvre. Le récipient contenant l'éther est en laiton doré et à surfaces planes ; autour de lui, mais séparé par un petit intervalle, est une lame plane de laiton doré qui sert à mieux apprécier, par contraste, le moment où se forme le dépôt de rosée sur le vase à éther. Cette appréciation devient très-facile si l'on regarde les surfaces dorées sous une incidence telle qu'elles paraissent d'un beau noir d'ébène. Le point de rosée est donné par un thermomètre plongeant dans l'éther. La température de l'air est indiquée par un thermomètre suspendu à côté de l'hygromètre, ou, mieux encore par un thermomètre fronde.

M. *Rédier* présente un thermomètre enregistreur, dans lequel la température est mesurée par l'allongement différentiel de deux tubes concentriques très-minces de zinc et de fer. L'inscription est produite par un crayon ordinaire, mû par un fort mouvement d'horlogerie indépendant, de sorte qu'on n'emprunte au thermomètre que la force très-petite nécessaire pour opérer le déclanchement du rouage auxiliaire. Les indications du nouvel instrument sont beaucoup plus rapides et plus précises que celles des thermomètres à mercure. Sur les courbes obtenues avec cet instrument, et que M. Rédier présente à la section, un degré de température est représenté par une longueur de cinq millimètres, et l'on observe des variations rapides de température que les thermomètres à mercure auraient été impuissants à mettre en évidence, à cause de la lenteur ordinaire de leur marche.

M. *Angot* présente les publications du service météorologique qui fonctionne en Algérie par les soins du gouvernement général, et qui a été organisé en 1874 par M. C. Sainte-Claire Deville. Les observations après avoir servi chaque jour à la prédiction du temps dans notre colonie, sont ensuite centralisées à Paris et publiées par les soins de M. Angot. Le volume pour 1875, qui sera incessamment terminé, comprend les observations de trente stations de premier ordre, et sept secondaires. La publication, retardée un instant par la mort de M. de Sainte-Claire Deville est aujourd'hui poussée activement et sera prochainement mise au courant. On en déduira d'importants résultats sur le climat si intéressant de l'Algérie.

M. *Angot* lit un projet de vœu sur la réorganisation du service météorologique dans notre pays, émané d'une commission mixte de l'Association française pour l'avancement des sciences et de la Société météorologique de France (1). Il présente également quelques modifications à ce projet, proposées par MM. de Pons, Cousté, etc. Après un débat, auquel prennent part MM. Alluard, Angot, Brault, Mouchez, de Nansouty, Perrier et Ragona, la suite de la discussion est renvoyée à la séance suivante.

Séance du 27 août.

M. *Angot* présente, au nom de M. *L. Teisserenc de Bort*, une nouvelle publication intitulée *la Quinzaine météorologique*, éditée aux frais et par les soins de M. L. Teisserenc de Bort, sous le patronage de la Société météorologique de France. Cette publication comprend les observations intégrales faites dans une vingtaine de stations réparties sur toute la surface de la France. Elle donne en outre une analyse des principaux phénomènes météorologiques observés, et les courbes barométriques complètes des stations qui possèdent un baromètre

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 11 août 1877, page 125.

inscripteur ou qui font des observations en nombre suffisant. Quatre fascicules ont déjà paru; dans le dernier (deuxième quinzaine de juin) on a commencé à donner des résumés mensuels et des moyennes.

M. *E. Marchand* lit un mémoire sur l'absorption atmosphérique des forces chimiques contenues dans les radiations solaires et sur le calcul de cette absorption. M. Marchand mesure l'énergie chimique des radiations solaires aux différentes heures du jour au moyen du volume d'acide carbonique dégagé d'un mélange de perchlorure de fer et d'acide oxalique, soumis à l'influence des rayons lumineux. Les résultats sont plus concordants entre eux et plus réguliers que ceux qu'avaient obtenus, par d'autres méthodes, MM. Bunsen et Roscoë. Ils montrent que la loi d'absorption par l'atmosphère des radiations chimiques suit une marche diurne très-différente de celle de l'absorption des rayons calorifiques ou lumineux.

M. *Alluard* présente le résultat des comparaisons barométriques effectuées simultanément à Clermont-Ferrand et au sommet du Puy-de-Dôme. Au moment des grandes bourrasques, les baromètres suivent des marches absolument différentes, malgré la faible distance qui sépare les deux stations. M. Alluard attribue ce phénomène à de petits tourbillons qui coexisteraient dans le tourbillon général, et qui ne descendraient pas toujours jusqu'au sol.

M. *Tarry* trouve dans ces résultats une preuve de l'incertitude de la correction que l'on fait subir aux observations barométriques pour les ramener au niveau de la mer.

M. le général *de Nansouty* expose la situation actuelle de l'observatoire du Pic-du-Midi, ses besoins et la nécessité d'établir une ligne télégraphique entre l'observatoire et Bagnères-de-Bigorre. Sur sa demande, la section vote l'ordre du jour suivant :

« Dans sa séance du 27 août, la 7e section, météorologie et physique du globe, après avoir entendu l'exposé de la situation du Pic-du-Midi, regrette d'apprendre que de nouveaux retards sont apportés à l'établissement de la ligne télégraphique qui doit relier l'observatoire à Bagnères. Elle renouvelle le vœu déjà émis l'an dernier, et demande qu'on en hâte la réalisation, de nouveaux délais avant l'hiver devant amener un retard d'une année entière dans le service des avertissements météorologiques de cet observatoire. »

L'ordre du jour appelle la suite de la discussion sur le projet de vœu pour la réorganisation du service météorologique dans notre pays. Après des explications fournies par MM. Alluard, Angot, Brault, docteur Lunier, Mouchez, de Nansouty, Perrier et Tarry, la section adopte l'ordre du jour suivant :

« Dans ses séances des 25 et 27 août, la 7e section, météorologie et physique du globe, après avoir étudié l'état des services météorologiques en France et dans les autres nations, constate pour notre pays une infériorité très-regrettable. Elle manifeste le désir de voir la France entrer au plus tôt dans une voie qui, à l'étranger, a conduit à d'importants résultats théoriques et pratiques.

« En conséquence, elle émet le vœu que M. le ministre de l'instruction publique nomme, pour étudier la question, une haute commission comprenant également des délégués des ministères de l'agriculture et des travaux publics, du commerce, de la guerre et de la marine, tous intéressés au progrès de la météorologie. Après avoir discuté la question et examiné les différents projets joints au dossier, cette commission proposerait finalement les grandes modifications qu'il y aurait à apporter à l'état actuel, pour que le service météorologique français puisse marcher de pair avec ceux des autres nations d'Europe et d'Amérique.

« Ce vœu sera transmis également aux différents ministres visés plus haut. »

Sur la proposition de M. le docteur *Lunier*, la section émet le vœu qu'un congrès météorologique international libre ait lieu l'an prochain à Paris.

Séance du 29 août.

La section procède aux élections complémentaires pour 1878.

Sont nommés :

Président de la section pour 1878 : M. *Hervé-Mangon.*
Membre du conseil pour trois ans : M. *Angot.*
Délégué aux subventions : M. *d'Abbadie.*

M. *Ragona* présente un travail sur les variations effectives de la température.

M. *Glaisher* lit un important mémoire sur les variations de la température avec l'altitude. De ce travail, il résulte que non-seulement la température ne décroît pas toujours suivant la même loi à mesure qu'on s'élève, mais que souvent, surtout en hiver, il fait plus chaud à une certaine hauteur qu'à la surface du sol.

M. *Alluard* a souvent observé des différences analogues entre les observatoires de Clermont-Ferrand et du Puy-de-Dôme.

M. *Tarry* trouve dans ce fait une nouvelle preuve de l'incertitude des formules que l'on emploie pour réduire au niveau de la mer la hauteur du baromètre.

Sur la proposition de M. *Janssen*, la section émet le vœu que les grandes compagnies de paquebots fassent faire sur leurs navires des observations météorologiques régulières. Ces observations relieraient entre elles et compléteraient de la manière la plus utile celles qui sont faites à terre.

Séance du 30 août.

M. *Marriott* présente un travail sur l'emploi du psychromètre et la manière dont il faut le disposer pour que ses indications soient exactes et comparables d'un instrument à l'autre.

M. *Angot* insiste sur quelques précautions nécessaires pendant les temps de gelée. Mais, malgré tout, les indications du psychromètre seront toujours erronées par les temps humides et froids.

M. *Marié-Davy*, pour éviter ces incertitudes, mesure l'humidité à Montsouris au moyen d'un hygromètre à absorption. Il espère pouvoir installer bientôt un appareil inscripteur qui donnera, d'une manière continue, la quantité de vapeur d'eau et d'eau vésiculaire contenue à chaque instant dans l'atmosphère.

A propos de la communication de M. Alluard sur la marche comparée du baromètre à Clermont et au sommet du Puy-de-Dôme, M. *Marié-Davy* fait observer que ces écarts peuvent se retrouver à des différences de niveau beaucoup plus faibles. M. Montigny a observé des divergences notables dans la marche de deux baromètres situés à une distance verticale de 50 mètres seulement.

M. *de Fonvielle* émet le vœu que l'Association française s'intéresse, comme l'Association britannique, à la question des ballons, qui peuvent rendre de grands services en météorologie. Il croit que le ballon captif de l'exposition pourra, notamment, servir à déterminer facilement la hauteur des nuages.

MM. *Hureau de Villeneuve*, *Angot* et *Marié-Davy* ne partagent pas complétement cette opinion, et pensent qu'il serait plus facile et plus exact de déterminer cette hauteur par des observations faites à terre.

M. *Tarry* décrit un petit tourbillon atmosphérique qui a été très-bien observé le 16 juin dernier, à dix kilomètres environ

de Cahors. Du foin était étendu sur une plaine, en couche de vingt centimètres d'épaisseur. L'air était parfaitement calme quand tout à coup on a vu le foin se soulever en vagues, se rouler sur lui-même, jusqu'à une hauteur de cent à cent cinquante mètres. A mesure que la colonne s'élevait, elle allait en s'évasant par le haut ; à une hauteur de trois cents mètres, le foin s'est éparpillé et est retombé par son propre poids en couvrant une surface de quatre ou cinq hectares. Dans ce tourbillon, le mouvement était donc nettement ascendant. M. Tarry considère ce phénomène comme établissant la transition entre les petits tourbillons de poussière que l'on observe souvent sur les routes, les trombes, les tornades, les cyclones et enfin les grands mouvements tourbillonnaires. Tous ces mouvements auraient la même marche et formeraient une échelle continue.

Sur la proposition de M. *Ragona*, la section émet le vœu que le ballon captif qui sera construit par M. Giffard pour l'exposition universelle de l'an prochain soit utilisé à des observations météorologiques.

L'ordre du jour étant épuisé, la section se sépare.

Dans l'assemblée générale du même jour, l'Association française a voté deux vœux relatifs, l'un à l'observatoire du Pic-du-Midi, l'autre à l'étude des questions se rattachant au progrès du service météorologique dans notre pays.

SECTION DE BOTANIQUE.

Séance du 30 août.

M. *Bougarel* annonce qu'il a découvert, dans un certain nombre de feuilles, deux principes nouveaux qu'il a pu en extraire. Le premier est un produit résineux qu'il nomme acide phyllique. Insoluble dans l'eau et les acides étendus, soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, la benzine, il a une densité de 1,013, fond à 170 degrés, et peut, dans certaines conditions, cristalliser par refroidissement. Au-dessus de 200 degrés, il dégage des fumées blanches à odeur balsamique. Il se dissout dans les solutions alcalines étendues. M. Bougarel a obtenu des sels cristallisés de potasse, de soude, d'ammoniaque. La résistance de cet acide aux agents de décomposition engage l'auteur à rechercher l'acide phyllique dans la tourbe et les liquides. Quant au second principe, c'est une matière colorante rouge et cristallisée, un peu soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther et les acides étendus, bien soluble dans le chloroforme et la benzine, qui se colorent en rouge orange, et dans le sulfure de carbone qui prend une coloration d'un rose vif. Ce corps a été obtenu en belles lamelles, rouges à la lumière transmise et présentant, à la lumière réfléchie, l'éclat vert et brillant des élytres de cantharides. L'auteur propose de désigner cette substance sous le nom de foliirubrine.

M. *Beauregard* expose ensuite la structure de la graine des *Daphne*. « A l'état très-jeune, les téguments ovulaires, au nombre de deux, sont formés chacun d'un parenchyme compris entre deux épidermes. En se développant, la primine ne se modifie pas sensiblement. La secondine, au contraire, évolue d'une manière toute spéciale. L'épiderme externe apparaît finalement constitué par une couche de cellules à section carrée, remarquables par leur grande dimension. L'auteur ne retrouve pas l'épiderme interne ; mais à sa place et au contact avec les cellules des cotylédons, une couche de cellules spiralées, semblables aux éléments fibreux des anthères. Quant au parenchyme de la secondine qui, dans l'ovule, était uniforme, il présente à la maturité, au contact avec l'épiderme externe, une couche de cellules allongées à parois très-épaisses et colorées en brun plus ou moins foncé. En dedans de cette couche se voient quelques assises de cellules lâchement unies, à parois minces. C'est la secondine qui forme, ici comme dans le Ricin, la partie résistante de l'enveloppe de la graine dans les *D. laureola*, *Greidium* et *Mezereum*. Il est encore à noter que la couche tout à fait interne de cellules spiralées se détache à la maturité et se colle à la surface de l'embryon qui s'est écarté des enveloppes.

M. *Rouchy*, abbé, constate que les espèces ont été trop multipliées par l'école de M. Jordan dans les genres *Draba*, *Rubus*, etc. Il termine néanmoins sa communication en proposant le démembrement du *Prunus avium*, L., en deux espèces qu'il juge distinctes : l'une, qu'il nomme *P. ruber*, a des pousses jaunâtres et des fruits rouges ; l'autre, qu'il appelle *P. dulcis*, a des pousses rougeâtres et des fruits noirs.

M. *Bourlet de la Vallée* expose un procédé nouveau pour dessécher les plantes. Quand les tissus sont très-délicats, il place les fleurs entre deux couches de sable. Si la corolle et le calice sont monophylles, il en remplit les cavités avec du sable. Si les pièces du périanthe sont indépendantes, il les écarte et les sépare de la même façon. Ce procédé conserve mieux que les autres les couleurs des fleurs.

M. *Ebran* parle de la préparation des Algues. Quand les Floridées, déposées par les procédés connus sur un papier blanc, ont perdu presque toute leur eau, on place sur l'échantillon à demi-desséché une feuille légèrement graissée avec du suif qui empêche l'adhérence et l'on soumet à la presse. Pour préparer les grandes Algues, on les jette dans l'eau bouillante qui dissout les matières visqueuses et rend la dessiccation facile. L'auteur donne la nomenclature des espèces d'Algues (trente-cinq environ) qui ont été récoltées durant l'excursion que la section a faite la veille, sur la plage, aux environs de Sainte-Adresse.

M. *Tison* qui, l'an dernier, avait expliqué à la section le mode de déhiscence du fruit de l'*Anagallis*, parle cette année de celui des *Plantago*. Pour lui, la déhiscence dépend de la structure anatomique. Le tissu du péricarpe, d'abord uniforme, se différencie assez tardivement de telle façon que la constitution élémentaire de l'anneau s'écarte à la fois de celle du couvercle et de celle de la partie inférieure de la pyxide. Au-dessus de l'anneau, le tissu du péricarpe est constitué par quatre plans cellulaires, dont les deux extérieurs et le quatrième sont formés d'éléments minces, tandis que le troisième est représenté par des cellules sinueuses considérablement épaissies. Au-dessous de l'anneau, les cellules sont allongées *verticalement* et restent minces. Enfin, au niveau même de l'anneau, les cellules externes de la paroi ovarienne sont allongées *transversalement* ; et les cellules internes, de forme polygonale, ont une taille petite qui les fait facilement reconnaître. A la maturité, les cellules du péricarpe se dessèchent. Les cellules épaisses du couvercle lui conservent sa rigidité, tandis que la cupule inférieure, avec ses éléments minces, reste flexible et se contracte en perdant de l'eau, ce qui explique la déhiscence au niveau de l'anneau. Cette dernière ne s'opère pas d'une manière absolument régulière, attendu que les couches cellulaires de l'anneau « ne se trouvent pas toujours au même niveau sur la paroi externe et sur la paroi interne et que, en outre, la couche à cellules épaissies pénètre comme un coin dans celles qui forment l'anneau ».

M. *Dutailly*, parlant *« des relations qui existent entre les organes situés à l'aisselle des feuilles chez les Cucurbitacées »*, dit que cette question a déjà fait l'objet de nombreuses recherches, mais que les botanistes n'ont pu jusqu'ici se mettre d'accord à ce sujet. Il décrit, dans différents types, les faits tels qu'on les observe chez la plante adulte, avant de passer à l'étude organogénique. Il choisit quatre types : le *Thladianta dubia*, l'*Ecbalium elaterium*, le *Cucurbita maxima* et le *Cyclanthera pedata*. Dans le *Thladiantha dubia*, on observe à l'ais-

selle des feuilles, deux organes distincts, une vrille et un bourgeon feuillé, ou bien une fleur et un bourgeon feuillé plus ou moins transformé en inflorescence. Les rapports réels de ces deux organes se déduisent de leur étude organogénique. Ils débutent par un seul mamelon transversalement allongé qui, sur un côté, se renfle et donne naissance à un mamelon arrondi de seconde génération. Ce dernier représente la fleur ou la vrille, tandis que le mamelon primitif devient au contraire le bourgeon feuillé. Donc, dans ce cas, point de doute sur les relations réciproques des deux organes axillaires ; la fleur ou la vrille dépendent du bourgeon feuillé et s'insèrent au niveau de son propre point d'implantation. M. Dutailly étudie ensuite l'*Ecbalium elaterium*. Dans cette plante, à l'aisselle des feuilles, on trouve un bourgeon feuillé, une fleur femelle et une inflorescence mâle. A-t-on affaire ici à une cyme dont l'axe principal serait terminé par une fleur femelle, et dont les deux rameaux latéraux seraient représentés par un bourgeon feuillé d'un côté, et une inflorescence mâle, de l'autre ? Il n'en est rien. L'organogénie montre que ces organes débutent par un mamelon unique, allongé transversalement, et dont le point culminant se transformera en un rameau feuillé. Sur le flanc du mamelon primitif, on voit bientôt apparaître un autre mamelon. C'est l'ébauche de l'inflorescence mâle ; et, sur la base de ce dernier, il en naît un troisième représentant le début de la fleur femelle qui prend rapidement une taille prépondérante. Il résulte de ces observations que le rameau feuillé produit à sa base l'inflorescence mâle, et que la fleur femelle n'est que la fleur la plus inférieure de cette inflorescence mâle avec laquelle on la trouve d'ailleurs souvent coalescente. L'auteur démontre, par des observations analogues sur les *Cucurbita* et le *Cyclanthera* : 1° que, dans les *Cucurbita*, le rameau feuillé médian naît le premier, que la vrille se forme sur sa base, et que, plus tard, la fleur apparaît sur le côté opposé du rameau, un peu plus haut que la vrille ; 2° que, dans le *Cyclanthera*, le rameau feuillé est le premier qui apparaisse des quatre organes axillaires ; la vrille s'implante sur lui, tout en bas, comme dans le *Cucurbita maxima* ; l'inflorescence mâle, qui se forme en troisième lieu, naît par le gonflement du flanc opposé du mamelon primordial. Quant à la fleur femelle, elle dérive du troisième mamelon, et par conséquent n'est que la fleur la plus inférieure de l'inflorescence, qui est mâle, dans tout le reste de sa longueur, comme celle de l'*Ecbalium*. M. Warming s'était livré déjà à des recherches organogéniques sur les mêmes végétaux, mais le résultat des observations de M. Dutailly est tout différent du sien, puisque ce dernier botaniste a reconnu la dépendance des vrilles par rapport au rameau feuillé axillaire, tandis que, pour M. Warming, la vrille naissait absolument séparée, à sa base, de l'axe feuillé dont elle est en réalité la plus inférieure ramification.

M. *Dutailly*, prenant ensuite la parole pour M. *de Lanessan*, résume les observations de ce dernier sur le « *développement des faisceaux dans le sommet des axes* ». M. Nägeli et tous les botanistes allemands admettent encore que le faisceau formé dans la base de la feuille remonte d'une part dans cette feuille et, d'autre part, descend dans l'axe. Suivant M. de Lanessan, deux cas au moins peuvent se présenter. Tantôt les faisceaux procambiaux naissent sur des faisceaux inférieurs et se rendent dans les feuilles de bas en haut. C'est ce que l'on observe dans le lilas chez lequel les faisceaux qui montent à chaque feuille ont débuté deux entre-nœuds plus bas. Dans les Rubiacées, les faisceaux commencent au sommet des feuilles et redescendent dans la tige. Les Abies présentent des faits peu différents. M. de Lanessan a d'ailleurs reconnu que les trachées, une fois formées, cessent de se segmenter. Il a observé, enfin, que, dans un bourgeon, il n'existe jamais de procambium au-dessous de la dernière feuille.

Pour clore la session, M. *Dutailly* lit au nom de M. le président *Baillon*, une préface destinée au *Dictionnaire de botanique*, que publie en ce moment la maison Hachette, préface qui, pour des raisons spéciales, n'a pu paraître en tête du premier fascicule de l'ouvrage. M. Baillon y trace à grands traits l'histoire des classifications et montre, en un magnifique langage, l'évolution incessante des systèmes qui s'épurent vers les méthodes qualifiées naturelles, qui elles aussi sont indéfiniment perfectibles. Il parle de Tournefort « le véritable fondateur du genre,... le père de la Botanique française » ; de Linné qui a su donner à la notion de genre et d'espèce une forme saisissante et vivante, en quelque sorte, avec la nomenclature binaire,... mais qui « dans sa soif de tout accaparer et de tout rapporter à lui-même, détruisit jusqu'à la moindre trace des groupes génériques de Tournefort » ; d'A.-L. de Jussieu qui « avec son immense bon sens, son honnêteté, son véritable génie » encourageait les botanistes à perfectionner sa propre méthode « ne considérant point son œuvre comme terminée » et « n'avait point la prétention qu'on lui prête de formuler des oracles et une sorte de dogme immuable auquel il faudrait soumettre tous les faits, dût-on les torturer, comme l'ont fait quelques-uns ». Il cite Adanson, « le plus grand des botanistes de notre pays », Lamarck, le précurseur de Darwin. Il raconte avec émotion la vie et les œuvres de tous les grands botanistes, ses maîtres : A. de Saint-Hilaire, Brisseau, Mirbel, J.-B. Payer. Nul, en notre temps, n'avait plus qualité que l'auteur de l'*Histoire des plantes* pour porter sur tant d'illustres devanciers un jugement qui demeurera celui de l'avenir.

SECTION DES SCIENCES MÉDICALES.

Séance du samedi 25 (*matin*).

M. *Dally* trouve qu'il faudrait fragmenter le groupe si vaste de l'hystérie qui, d'après lui, serait constitué de parties trop hétérogènes; il renfermerait sous un même titre des affections trop diverses. Parmi les phénomènes qu'on a décrits avec l'hystérie, il en est un mal déterminé encore et que M. Dally étudie sous le nom de délire malicieux. Ce sont des faits de simulation ; le petit malade joue la comédie, vise à l'extraordinaire et désire avant tout se faire plaindre ou admirer. En tout cas il ne veut pas ressembler aux autres personnes, il dit mourir d'un mal inconnu. Cet état, d'origine cérébrale, atteint surtout des individus à intelligence précoce et l'on observe parfois qu'il est héréditaire.

M. *Lecadre* cite des cas analogues et fort remarquables. Dans l'un il s'agit d'un enfant qui marchait comme un chien, grimpait au ciel de son lit, puis tout à coup était pris d'une grosse toux et devenait subitement myope; il ne pouvait alors se conduire qu'avec des verres n° 5. Or, longtemps après, à vingt-cinq ans, ce malade avoua à M. Lecadre que tout cela n'était que feinte et comédie. Dans l'autre, il s'agit d'une jeune fille qui prétendait ne jamais manger : mais une de ses tantes avoua au médecin qu'elle avait dû satisfaire au désir bizarre qu'avait sa nièce de jouer le « corps glorieux » mais lui donnait à manger pendant la nuit.

M. *Marjolin* invite les membres de la Société à se rendre après la séance au dispensaire de M. Gibert, dispensaire dû à l'initiative privée et d'une organisation véritablement remarquable. Elle fait le plus grand honneur au médecin distingué et si profondément dévoué qui a su la mener à bien.

M. *Houzé de l'Aulnoit* résume devant la section ses études sur les amputations sous-périostées qui certainement ne donnent pas de résultats immédiats préférables; mais les accidents consécutifs sont beaucoup moindres, et l'on évite par son procédé les ulcérations, les fistules, la gangrène, la conicité du moi-

gnon. Il expose son manuel opératoire, la manière dont il taille le lambeau de périoste, la nécessité absolue qu'il y a de ne l'isoler que sur sa face osseuse et de le laisser adhérent aux muscles. M. Houzé de l'Aulnoit étudie ensuite le degré de constriction qu'il faut exercer lorsqu'on pratique l'ischémie par la méthode d'Esmarck; la pression de la bande ne doit, pour un membre, guère dépasser huit kilos. Enfin il recommande absolument l'immobilité du moignon. Et pour l'obtenir il immobilise l'articulation supérieure par des gouttières spéciales. M. Houzé fait dans les avant-bras l'hémostase habituelle. Après l'opération il peut, sans ligature, sans torsion, ne pas avoir d'écoulement sanguin et uniquement en tenant l'avant-bras élevé. Il croit que ce procédé pourra rendre de grands services sur les champs de bataille.

M. *Tessier*, de Lyon, fait une communication des plus intéressantes sur l'albuminurie dont l'origine nerveuse est moins rare qu'on ne le suppose.

Les auteurs rattachent l'albuminurie à une lésion des reins ou à une altération du sang. Il existe un troisième facteur généralement oublié, c'est l'influence du système nerveux central ou du grand sympathique sur l'albuminurie.

Monneret avait accepté cette influence et M. Gubler a décrit un cas d'albuminurie, suite d'une lésion de l'isthme encéphalique. Cependant l'intervention du système nerveux comme cause d'albuminurie est encore contestée.

L'observation attentive de plusieurs faits autorise M. Tessier à penser que les manifestations nerveuses peuvent se présenter longtemps avant l'albuminurie et qu'elles sont la cause et non le résultat de cette albuminurie.

1re observation : Un confrère de M. Tessier fut pris subitement, en mars 1876, de vertige sans perte de connaissance. Il resta faible pendant plusieurs semaines, après lesquelles il fut en proie à de nouveaux vertiges. Cet état dura six mois. En septembre, il souffrait d'insomnie, de palpitations, de gêne respiratoire. L'examen des urines amena la découverte d'une notable proportion d'albumine. L'examen du malade fit constater un peu de frottement péricardique et une légère pleurésie à gauche. Il fut emporté, quelques semaines après, par une apoplexie foudroyante.

2e observation : Un malade de quarante ans fut examiné par M. Daniel Molière pour une diminution de la vue. L'ophthalmoscope permit de constater une hypérémie simple des vaisseaux profonds de l'œil. On craignit une lésion encéphalique. Les résultats de l'examen des urines furent négatifs : ni sucre ni albumine. Quelques temps après, on y découvrit une très-faible proportion de sucre. La parole du malade s'embarrassa de plus en plus. Les symptômes cérébraux allèrent en s'aggravant; un an après, il fut frappé d'une attaque d'hémiplégie. Après cette attaque, les urines contenaient une notable proportion d'albumine. Quelques mois après, cette albumine disparaissait, et le malade succombait à une attaque d'apoplexie.

3e observation : Un teinturier, âgé de cinquante-cinq ans, d'assez bonne constitution, était sujet, depuis dix ans, à des phénomènes de dyspepsie, puis survint de la polyurie : on constata un peu de sucre dans l'urine. Pendant huit ans, il alla à Vichy pour son léger diabète sucré. L'année dernière, ce malade fit une chute sur la glace et se fit à la tête une plaie qui eut de la peine à se cicatriser. On examina alors les urines. Le sucre avait disparu. Quelque temps après, le malade fut frappé d'hémiplégie. Pendant les semaines qui suivirent, on observa une notable proportion d'albumine dans l'urine. Depuis mars 1876, le malade eut six attaques d'hémiplégie; l'albuminurie continuait. Il est à noter que c'est depuis l'hémiplégie que l'albumine est apparue.

4e observation : Un malade consulta M. de Wecker, en 1874, pour un trouble de la vue. M. de Wecker constata du sucre dans l'urine. M. Bouchardat, consulté également, trouva aussi du sucre dans l'urine. A la fin de 1875, attaque d'hémiplégie : peu après, analyse des urines, absence de sucre. M. Tessier eut, à cette époque, l'occasion de voir ce malade à Lyon. Il ne trouva pas de sucre dans les urines, mais une notable proportion d'albumine.

5e observation : En 1874, un homme de trente-deux à trente-quatre ans était atteint d'un eczéma pour lequel il alla à Uriage. L'eczéma disparut et fit place à une faiblesse générale. En outre, faiblesse et agénésie. Pas d'albumine ni de sucre, mais une grande quantité, 8 à 9 grammes, de phosphate ferreux. Survint ensuite un trouble de la vue, une névro-rétinite fut constatée par MM. Desgranges et Desmares. Enfin, les phosphates descendirent à 3 grammes et furent remplacés par 4 grammes d'albumine. Ici les phénomènes nerveux ont existé pendant deux ans avant l'albuminurie. Un collègue, consulté, pensa à une néphrite interstitielle. L'albuminurie diminua graduellement, néanmoins les phénomènes nerveux continuèrent. Des phénomènes encéphaliques apoplectiformes tuèrent bientôt le malade.

Ainsi, voilà cinq observations dont trois offrent une apoplexie ou une hémiplégie. Avant ces attaques, les urines n'offraient pas d'albumine, elles en contenaient, au contraire, beaucoup, après.

M. Tessier s'appuie sur ces faits pour démontrer que l'albuminurie d'origine nerveuse est plus commune qu'on ne le dit généralement. Cette idée confirme les expériences de Claude Bernard faisant apparaître du sucre ou de l'albumine dans l'urine en piquant des points différents du quatrième ventricule.

Au point de vue thérapeutique, il y a à tirer quelques bénéfices de la démonstration de l'origine nerveuse de l'albuminurie.

Les phénomènes apoplectiques pourraient être le résultat d'une exagération dans le traitement alcalin. La meilleure médication est celle qui est capable de relever les forces du malade : le quinquina, les eaux très-modérément alcalines, la valériane, les gouttes amères de Baumé, les gouttes arsénicales.

M. *Lecadre* rappelle une observation qu'il a fournie à Marchal (de Calvi) sur l'alternance entre le diabète et l'albuminurie.

M. *Reclus* rappelle, à propos de l'expérience de M. Claude Bernard, une observation publiée par M. Liouville en 1874. Un individu atteint d'une fracture du crâne fut porté par erreur dans le service de M. Behier. Il succomba quelques heures après son admission. L'urine contenait beaucoup d'albumine. L'autopsie prouva que les reins étaient sains; mais, dans le quatrième ventricule, on trouva une suffusion sanguine au point indiqué par M. Claude Bernard dans ses expériences sur les animaux.

M. *Courty* a observé de l'albuminurie chez deux malades. Le premier avait fait une chute et souffrait d'une douleur persistante à la partie postérieure de la tête; le second éprouvait également de vives douleurs à la même partie de la tête et cela à la suite de chagrins prolongés.

M. *Houzé de l'Aulnoit* insiste, avec M. Tessier, sur l'emploi du fer et sur l'abstention ou l'emploi très-modéré des alcalins.

M. *Potain* fait une communication très-intéressante sur les indications de la thoracentèse, et présente un appareil qui permet d'apporter plus de précision dans la pratique de cette méthode.

Les indications de la thoracentèse reposent sur l'abondance, l'ancienneté, la nature du liquide épanché et sur la gêne circulatoire qu'il détermine.

Si le poumon reste affaissé pendant quelque temps, il perd la faculté de se dilater.

Quand un épanchement moyen reste stationnaire et que l'on reconnaît qu'il n'est pas enkysté, il semble qu'il suffise de l'enlever pour l'empêcher de se reproduire.

Or, l'opération produite par la rétraction pulmonaire appelle, au contraire, la reproduction du liquide. Quand un malade respire difficilement et que l'épanchement est abondant, il est indiqué d'intervenir. Mais il est difficile de constater ces différentes indications. Il est des cas d'asphyxie lente et progressive produite par la présence du liquide, et la menace de syncope n'est pas facile à prévoir. M. Lassègue a communiqué à la Société des hôpitaux un cas de syncope qui l'avait vivement ému. Il soignait un confrère atteint de ce mal : au moment où M. Lassègue appliquait son oreille sur la poitrine du malade, celui-ci s'affaissa et tomba mort. Il était atteint d'une pleurésie latente étendue.

Les signes physiques pour reconnaître la nature du liquide sont également peu certains. L'ancienneté du liquide est aussi fort difficile à apprécier, la mémoire des malades étant souvent un guide infidèle.

Reste l'abondance du liquide : là encore les erreurs sont fréquentes; elles tiennent aux degrés variables de l'affaissement du poumon et des adhérences qu'il a contractées.

La constatation de l'hypérémie pulmonaire a une grande valeur, elle diminue la rétraction du poumon. Cet organe restant volumineux, l'hypérémie pulmonaire persiste souvent quand on a extrait le liquide.

M. *Potain* pense que les meilleurs signes du diagnostic de la congestion pulmonaire associés à l'épanchement plein, sont l'étendue considérable du souffle et la persistance des vibrations thoraciques beaucoup plus bas que le niveau du liquide.

C'est à la congestion pulmonaire qu'il faut attribuer la crépitation pleurale. M. Bouillaud pensait que cette crépitation était due à un frottement pleural. Tel n'est pas l'avis de M. Potain. Cette crépitation est limitée à l'inspiration ; si elle était due à un frottement pleural, elle devrait se faire entendre aussi pendant l'expiration. M. Potain voit dans ce râle fin et superficiel, limité à l'inspiration, l'indication d'une congestion de la superficie du poumon.

Extraire tout le liquide quand l'épanchement est médiocre, c'est favoriser la congestion pulmonaire par un mécanisme d'aspiration. Il est important de ne pas pousser trop loin l'extraction du liquide; il est important même de n'en extraire que la moitié. Il faut pour cela en apprécier la quantité totale. Tel est le problème difficile et délicat que M. Potain a cherché à résoudre en appliquant aux appareils aspirateurs ordinaires un *manomètre* d'une simplicité extrême, sorte de baromètre à cuvette qui s'interpose sur le trajet du tube qui fait l'extraction.

Il fallait que l'aspiration du liquide ne se transmit point au manomètre, sans quoi tout le mercure serait aspiré. A cet effet, il a imaginé un robinet placé en avant du manomètre et pouvant, en même temps, supprimer la communication du manomètre avec le flacon aspirateur et faire communiquer en même temps le liquide en extraction avec le manomètre.

Pendant l'extraction on tourne le robinet de temps en temps, soit quand on a enlevé 100, 200 ou 300 grammes de liquide, et on peut apprécier ainsi le degré de pression dans la plèvre. Quand elle contient peu de liquide, la pression change rapidement. Si le liquide est abondant, 200 ou 300 grammes du liquide extrait n'amènent pas de différence notable dans la pression.

Voici les tableaux pour deux cas :

Un malade a une pleurésie au vingt-troisième jour.

La matité remonte à l'épine de l'omoplate, le souffle s'étend très-bas. La pression dans la plèvre est inférieure à la pression atmosphérique à 2 millimètres; c'est la règle.

Après 800 grammes de liquide enlevé, la pression oscillait

Entre	2 et 5
A 1000 grammes entre	3 et 6
A 1200 — —	3 et 7
A 2200 — —	5 et 8

Vers la fin, la dépression a été plus rapide.

Une deuxième ponction chez ce malade a donné avant l'extraction une pression variant

Entre	2 et 3
Pendant l'extraction entre.	5 et 7
— — —	7 et 9
— — —	12 et 16
A 1000 grammes entre	14 et 17
A 1050 grammes tout à coup entre. . .	20 et 22

Le liquide approchait de la fin. Le lendemain, il n'y avait pas d'égophonie.

Dans un deuxième cas, pleurésie, suite de traumatisme, et fracture de côte, hémathorax.

Pression avant l'extraction, 15 millimètres au-dessus de la pression atmosphérique.

Après 500 grammes de liquide extrait, pression entre 5 et 0.

Après 3000 grammes de liquide extrait, pression entre 3 au-dessus et 3 au-dessous.

Ce cas était des plus graves. Le liquide se reproduisit, il fallut faire l'empyème.

Conclusions :

1° Des diverses indications de la thoracentèse l'abondance du liquide est une des principales.

2° Une des raisons qui contribuent le plus à rendre cette appréciation difficile est l'hypérémie pulmonaire concomitante.

3° Cette hypérémie accompagne le plus grand nombre des pleurésies, mais à un degré très-variable.

4° Les signes qui la décèlent le mieux sont le *souffle exagéré* et entendu très-bas au-dessous du niveau de l'épanchement, la persistance des vibrations thoraciques, le déplacement du cœur proportionné aux autres signes de quantité.

5° Elle peut contre-indiquer la thoracentèse à un double titre : 1° parce qu'elle implique que la quantité de liquide est beaucoup moindre que la plupart des signes ne semblent l'indiquer ; 2° parce qu'elle peut s'exagérer sous l'influence de l'évacuation.

6° Un manomètre indiquant la pression dans la plèvre peut être une chose utile.

Séance du samedi 25 août (soir).

Présidence de M. Courty.

M. *Lecadre* entretient la Société d'un nouveau mode de propagation de la fièvre paludéenne, qu'il a pu constater dans une épidémie observée à Lillebonne en 1875 et 1876. Lillebonne se trouve au fond d'une vallée et des marais l'entourent. La fièvre intermittente y est fréquente ; les plateaux environnants, au contraire, sont en général à l'abri. Or, en 1875, plusieurs cas de fièvre se manifestèrent sans qu'on pût constater la cause de cette apparition. Les habitants atteints n'étaient point descendus dans la vallée. M. Lecadre croit qu'il faut attribuer cette épidémie des plateaux au foin coupé dans les marais et exposé pendant quelques jours à la pluie. Charrié sur les plateaux, il était étendu au soleil pour être séché ; et ce serait ainsi que les miasmes paludéens auraient été transportés. En 1876, nouvelle épidémie après la fenaison, et dans ce cas encore la même cause devrait être invoquée. M. Lecadre se demande comment le foin humide peut être le véhicule du poison des marais ; il reprend les idées de M. Salisbury, de l'Ohio, qui aurait prouvé l'existence d'une sorte d'algues, les palmellées, dont la présence serait toujours constatée au-dessus des terrains à fièvre. Mais il faudrait faire de nouvelles recherches pour voir si, dans l'espèce, de semblables organismes se rencontrent dans le foin mouillé.

M. *Seguin* ne croit pas que M. Salisbury ait continué ses tra-

vaux sur la pathogénie des fièvres intermittentes et peut-être ne faut-il pas accorder à ses recherches une confiance absolue. M. Seguin donne quelques détails sur le mode d'apparition de la fièvre dans certains districts américains : un colon s'établit et défriche une vingtaine d'ares de terre, la fièvre ne se développe pas. Mais que d'autres colons se joignent au premier ; que le défrichement fasse de plus grands progrès, la fièvre apparaîtra et telle souvent qu'elle décimera le village naissant. L'influence des terrains d'alluvions récentes est aussi indiscutable. New-York n'avait pas de fièvres intermittentes, mais depuis la conquête de nouveaux boulevards aux dépens du lit du fleuve, la fièvre s'est déclarée et sa gravité est fort grande maintenant.

M. *Gibert* demande à M. Leudet si, dans les prairies qui bordent la Seine aux environs de Rouen, des cas semblables à ceux de M. Lecadre auraient été observés.

M. *Leudet* répond que sur les anciennes prairies rien de pareil ne se voit ; mais sur les prairies nouvelles et créées sur des alluvions de conquête récente la fièvre intermittente n'est pas rare. Mais il n'a pas remarqué qu'elle fût plus fréquente chez les femmes que chez les autres individus. M. Leudet ajoute que sur le plateau qui sépare la Seine du pays de Dieppe, on a à soigner de nombreux cas de fièvres paludéennes. Mais là existent des nappes souterraines qui imbibent le sol à tel point qu'à certains moments, vers le soir, on peut apercevoir des brouillards épais qui rampent sur la terre et s'élèvent à mi-hauteur d'homme. Les habitants du pays attribuent à ces brouillards une grande influence sur la production de la fièvre. M. Leudet termine en demandant que le mot « fièvre de foin », prononcé par M. Lec dre, soit définitivement écarté. Ce mot a un sens précis et répond à un tableau clinique qui n'est point celui de la fièvre intermittente. C'est une sorte de fièvre catarrhale qui n'a rien de commun avec l'empoisonnement paludéen.

M. *Gibert* termine cette discussion en faisant appel à de nouvelles recherches. Le corps du délit doit être isolé ; qu'on lave le foin incriminé ; qu'on l'examine au microscope et qu'on sache si oui ou non un organisme plus ou moins semblable à celui que M. Salisbury a étudié existe ou n'existe pas.

M. *Leudet* fait une remarquable communication sur la tuberculose pulmonaire chez les hystériques. Nous regrettons de ne pouvoir donner ici que les conclusions de cet important mémoire : 1° l'hystérie peut précéder, accompagner le début de la tuberculisation pulmonaire ou même apparaître dans son cours ; 2° le plus souvent l'hystérie convulsive cesse au moment du début de la tuberculose ou dans sa première période ; 3° la névrose provoque souvent dans le cours de la tuberculose des troubles dans la sensibilité ou dans la motilité ; 4° les manifestations de l'hystérie doivent être distinguées des troubles nerveux périphériques qu'on observe dans les maladies chroniques et surtout dans la phthisie ; 5° la préexistence de l'hystérie n'empêche pas le développement rapide de la phthisie ; 6° le plus souvent la tuberculose pulmonaire chez les hystériques offre une longue durée. Les rémissions paraissent plus longues que chez les malades non hystériques.

M. *Teissier* partage les opinions que M. Leudet vient d'exposer dans cet important mémoire. « Pour ma part, dit-il, je n'ai jamais remarqué que l'hystérie favorise le développement de la tuberculose. Bien au contraire, les hystériques offrent une réelle résistance, et je pourrais citer l'observation d'une jeune fille que je suis avec sollicitude ; elle est hystérique sans conteste ; elle a des tuberculeux dans sa famille ; elle-même a tous les signes physiques d'un point circonscrit de tuberculose commençante : expiration prolongée, bronchophonie, faiblesse de la respiration. Cet état demeure stationnaire depuis trois ans. Mais je redoute le moment où la fièvre va s'allumer ; à ce moment s'amendent le plus souvent les manifestations hystériques, et les crises convulsives peuvent complétement disparaître. »

M. *Verneuil* demande à M. Leudet si les hystériques tuberculeux qu'il a observés avaient eu dans leur enfance des manifestations scrofuleuses ou si la tuberculose semblait s'être développée d'emblée ; car pour lui il a pu constater bien souvent une sorte d'antagonisme entre l'hystérie et la scrofule ; l'hystérie ne serait souvent qu'un mode de l'arthritisme.

M. *Leudet* répond que dans 23 cas qu'il a recueillis, il ne pourrait citer qu'un seul fait de scrofule antérieure à la tuberculose.

M. *Landowski* lit une étude sur la climatologie algérienne, qui présente à tous les points de vue les conditions les plus favorables pour l'hivernage des phthisiques. Tous les travaux publiés jusqu'à présent sur la climatologie algérienne sont d'accord sur ce point. L'Algérie présente quatre climats : 1° celui des côtes, qui subit à un très-haut degré l'influence de la mer ; 2° le climat des plateaux du Tell, où l'influence de la mer joue un rôle secondaire ; 3° le climat des steppes, où l'influence de la position continentale domine toutes les autres, et 4° le climat saharien, qui doit au Sahara un caractère tout particulier. C'est le climat des côtes qui occupe uniquement M. Landowski au point de vue de ses applications thérapeutiques. Ce climat a deux saisons bien distinctes : la saison chaude et la saison tempérée. La moyenne de la température est, pour novembre, de 17 ; pour décembre, janvier et février, de 13 ; pour mars, de 14 ; avril, 17. Le minimum de toute la saison tempérée est de 10 ; le maximum, de 21. Dans la saison chaude, on a pour maximum 30 et pour minimum 15.

M. Landowski demanderait la création d'une station hivernale en Algérie, où les phthysiques pourraient trouver, associés à l'influence de ce climat, tous les moyens thérapeutiques dont la science dispose à cette heure.

M. *Nepveu*, continuant la série des recherches qu'il a commencées sur les variations qui peuvent se manifester dans la secrétion urinaire à propos de divers traumatismes, lit un important travail sur l'oligurie et la polyurie d'origine réflexe. Voici les conclusions de son mémoire : 1° le testicule peut être, dans certaines conditions anormales (injections iodées dans la vaginale, affection douloureuse des testicules), le point de départ d'actions réflexes qui agissent sur la secrétion urinaire ; 2° cette action réflexe, envisagée particulièrement dans le cas d'hydrocèle, traitée par l'injection iodée, se traduit par une série d'oscillations en sens inverse dans la sécrétion, oligurie d'abord pendant quelques jours, puis polyurie, et enfin retour à l'état normal ; 3° l'opération de l'injection iodée dans la vaginale doit être envisagée comme une véritable expérience physiologique qui, mieux sur l'homme que sur l'animal, peut servir à établir la réalité de ces connexions physiologiques entre la secrétion rénale et les irritations portant sur les plexus spermatiques.

M. *Courty* communique le résultat d'expériences faites dans le laboratoire de M. Vulpian et destinées à étudier les troubles généraux et locaux produits par les gaz libres intra-vasculaires. Opérant sur des chiens normaux ou curarisés, il a, par une branche collatérale, poussé de l'air vers les artères carotides, crurales, mésentériques, spléniques, laissant ensuite cet air circuler dans les conditions normales ; d'autres fois il a mesuré la pression, la force nécessaire pour pousser cet air par le bout périphérique d'une de ces artères préalablement liée vers les veines correspondantes ; enfin, dans d'autres expériences, il a fait varier la valeur de la tension artérielle, ou l'état des vaso-moteurs de l'organe que traversaient les bulles. Une deuxième série de recherches a eu pour but d'étudier l'action des gaz artériels généralisés, et pour rendre l'observation des troubles circulatoires plus précise.

M. Courty s'est servi dans plusieurs cas du kymographe enregistreur. Les expériences ont établi les faits suivants : les

bulles gazeuses peuvent traverser les capillaires, mais elles constituent un obstacle à la circulation. Dans les cas où l'on a injecté 5 à 15 centimètres cubes d'air vers une artère laissée libre, cet air a traversé facilement l'encéphale passant de la carotide dans la jugulaire en 5 à 10 minutes; la même quantité d'air a traversé un membre inférieur en 5 à 20 minutes. Enfin, cet air est resté stationnaire dans les artères mésentériques et spléniques ne paraissant à aucun moment traverser la rate et les intestins. Les divers organes présentent donc des différences considérables de perméabilité aux bulles gazeuses. Au lieu de considérer la vitesse d'écoulement des bulles à travers les différents organes, M. Courty a confiné cet écoulement dans un même organe, mais dans des conditions différentes; la circulation de l'air devient plus facile lorsque l'on augmente la pression artérielle; les bulles gazeuses traversent plus rapidement un membre dont la sciatique a été sectionnée. La circulation des bulles gazeuses dans un réseau capillaire dépend donc : 1° de l'organe considéré; 2° de l'état des vaso-moteurs; 3° de la tension artérielle.

En étudiant les gaz artériels généralisés, M. Courty a constaté que l'air injecté par le bout périphérique d'une artère peut, si l'injection est brusque et considérable, revenir en partie ou en totalité, par les anastomoses artérielles dans l'aorte sans traverser les capillaires correspondants: les gaz aortiques ou artériels généralisés et en petite quantité ne paraissent pas produire d'accidents. Dans quelques cas, ces gaz ont produit un arrêt brusque du cœur dû au passage des bulles dans les artères coronaires ou mieux à l'anémie de tout le myélencéphale. Si l'air est injecté en quantité considérable, 200, 300 centimètres cubes, la mort survient par arrêt de la circulation, déterminé: 1° par le passage dans les veines et le cœur droit d'une partie de l'air artériel et par asystolie consécutive; 2° par le ralentissement déterminé directement par les bulles dans les capillaires généraux; 3° par la paralysie des vaso-moteurs myélencéphaliques et la chute consécutive de la tension.

M. *Franck* lit au nom de M. *Létiévant* un travail sur le pansement antiseptique au point de vue des résultats pratiques. M. Létiévant termine son travail par le résumé suivant: « Grâce à la méthode nouvelle, réussite immédiate là où l'on n'osait l'espérer; conservation dans beaucoup de cas graves où l'on amputait le plus souvent autrefois; suppression de l'infection purulente, voilà les trois grands bienfaits du pansement que j'ai mis en expérience ces deux dernières années. »

M. *Séguin* lit une note sur la nécessité de l'intervention du médecin dans l'éducation.

M. *Gayral* termine la séance en montrant à la Société une série de pessaires très-ingénieux, et qui, non-seulement soutiennent l'utérus, mais encore peuvent mettre en contact de cet organe des substances médicamenteuses.

Séance du lundi 27 *août* (*matin*).

Présidence de M. Courty.

M. *Brière* lit un travail sur les maladies des yeux au Havre et dans les environs. Les conclusions principales de ce travail sont que : 1° les affections oculaires externes sont plus fréquentes au Havre que dans les pays de l'intérieur, dans une proportion de 10 à 15 0/0 suivant les années ; 2° le maximum de ces affections se produit pendant le mois de mai, le minimum pendant les mois d'août et de décembre ; 3° cette proportion plus élevée de maladies d'yeux ne tient pas seulement au voisinage de la mer, mais surtout à la réunion de mauvaises conditions hygiéniques qu'on observe dans certains quartiers, — car ces maladies affectent de préférence les pauvres de ces mêmes quartiers; 4° Saint-François, Notre-Dame et le Perrey sont les points de la ville les plus éprouvés. Il serait urgent d'assainir ces parties de la ville en élargissant les rues étroites qui s'y trouvent; 5° les ophthalmies scrofuleuses et les kératites consécutives sont fréquentes, mais beaucoup plus dans les quartiers où les logements sont malsains, et dans les familles où l'on méconnaît les lois de l'hygiène accessibles à tous; 6° il serait nécessaire que tout enfant atteint d'ophthalmie, qui entre dans un asile ou dans une école, soit soumis à un examen qui permettrait de constater s'il s'agit de conjonctivite granuleuse, auquel cas l'enfant ne pourrait fréquenter l'école, du moins pendant les périodes aiguës.

M. *Galezowski*. La communication de M. Brière m'a vivement intéressé, surtout le point qui traite des granulations de la conjonctive. Leur étiologie est encore bien obscure, et souvent on les confond avec des conjonctivites chroniques. Je crois qu'elles doivent être divisées en deux classes dont l'une est fort contagieuse. A Paris, on voit des enfants dont les yeux sont parfaitement sains se rendre à l'école et prendre une conjonctivite granuleuse. Il s'est fait là une véritable inoculation ; les enfants manquent souvent de mouchoir, se servent souvent de celui du petit camarade le plus voisin ; or, parfois le mouchoir emprunté a servi à essuyer des yeux malades, et c'est ainsi que la transmission se ferait. Aussi M. Galezowski termine-t-il en demandant qu'une surveillance médicale soit instituée pour interdire l'entrée des écoles aux enfants atteints de granulation de la conjonctive.

Un second point de la communication de M. Brière, qui aussi m'a paru mériter une grande attention est celui qui est relatif aux conjonctivites diphthéritiques. Dans les 40 000 malades que j'ai vus depuis le commencement de ma carrière, je n'en ai observé que quatre cas. C'est une maladie excessivement grave. L'état local se complique alors d'un état général sur lequel on n'a que bien peu de prise.

M. *Galezowski* fait une communication sur la température de l'œil dans les maladies de cet organe. Mais il fallait auparavant déterminer la température à l'état sain et c'est ce que M. Galezowski a fait avec un petit thermomètre qu'il introduit sous les paupières. Il a vu que cette température était de 37.5 environ. La maladie qui élève le plus la température de l'œil est la conjonctivite catarrhale ; l'auteur a trouvé une élévation de près de deux degrés, il en est de même dans les abcès de la cornée. Au contraire dans les fentes de l'œil consécutives aux altérations de la cinquième paire il y a plutôt abaissement de la température bien que les phénomènes inflammatoires paraissent très-intenses. M. Galezowski a recherché encore s'il y avait eu élévation de température générale dans certaines affections oculaires ; il a constaté cette élévation, mais il a reconnu que l'affection oculaire n'était qu'une manifestation d'une maladie plus générale et que lorsque celle-ci était convenablement traitée, les phénomènes morbides du côté de l'œil ne tardaient pas à disparaître.

Dans une deuxième communication, M. Galezowski étudie les altérations vasculaires dans les affections de la rétine; d'après lui toutes les affections de la rétine sont accompagnées de lésions vasculaires : il vient de les étudier dans les affections syphilitiques et il les a toujours trouvées.

M. *Brière* dit qu'aux lésions vasculaires que M. Galezowski vient de signaler dans la rétine, il faudrait ajouter de petits anévrysmes miliaires. L'auteur en a observé deux cas à l'ophthalmoscope.

M. *Galezowski* répond qu'il a bien vu ces anévrysmes miliaires, qu'il les a observés avec M. Liouville. Il met sous les yeux des membres de la section des planches qui représentent des petites dilatations ampullaires des vaisseaux rétiniens.

M. *Lancereaux* fait une communication sur les lésions artérielles provoquées par la syphilis. Elles seraient, d'après lui, beaucoup plus fréquentes qu'on ne semble le croire et présenteraient ceci de particulier qu'elles se cantonneraient sur-

tout dans les artères encéphaliques. Les vertébrales, le tronc basilaire, les sylviennes en seraient le siége de prédilection; les caractères anatomiques de ces altérations syphilitiques seraient leur circonscription. Ainsi les îlots d'artérite ne mesureraient guère plus de $0^m,01$ à $0^m,02$ de longueur et atteindraient même très-rarement cette étendue; elles débuteraient sous la tunique interne des artères, dans le tissu sous-épithélial; là se ferait un léger soulèvement, une sorte de pustule semblables aux îlots d'athérome. Lorsque ces petites tumeurs s'ouvrent dans la lumière du vaisseau, il reste des cavités ampullaires, de petits anévrysmes dont M. Lancereaux montre plusieurs exemples sur des planches qu'il fait passer sous les yeux de la section. Il est des cas où ces anévrysmes prennent un certain développement; dans d'autres il se fait une véritable oblitération de l'artère. Comment distinguer ces lésions de l'athérome auquel elles ressemblent fort? M. Lancereaux s'appuie sur plusieurs raisons pour les enlever à l'athérome : 1° le sujet est syphilitique; 2° l'athérome se développe surtout dans les grosses artères: aorte, splénique, mésentérique et rénale, tandis que dans l'artérite syphilitique les altérations n'atteignent que les artères de l'encéphale ; 3° le sujet est souvent jeune, tandis que dans les cas d'athérome il s'agit surtout de vieillards ; 4° enfin il n'est pas rare d'observer une certaine symétrie.

M. Lancereaux étudie ensuite les symptômes de l'artérite syphilitique et les signes qui permettent de la séparer cliniquement de l'athérome et de l'embolie. Dans l'embolie les phénomènes sont immédiats; dans l'artérite syphilitique ils sont le plus souvent lents à se développer et précédés de prodrômes, céphalée, insomnie, etc. Il est vrai que ces prodrômes appartiennent aussi à l'athérome, mais ici l'âge du malade sera d'une grande utilité. L'athérome est une maladie des vieux, l'artérite syphilitique une maladie des jeunes; puis, lorsque les artères de l'encéphale sont athéromateuses il y a de très-grandes chances pour que celles des membres le soient aussi. Avec ces signes M. Lancereaux prétend avoir reconnu sur le vivant des artérites syphilitiques. Cette affection est grave, d'un pronostic très-sérieux, aussi conseille-t-il d'agir rapidement: iodure de potassium à haute dose et frictions mercurielles abondantes; laisser de côté les pilules au proto-iodure dont l'absoption est par trop lente.

M. *Verneuil* fait une très-remarquable communication sur les blessures dans l'alcoolo-diabétisme. On commence à étudier très-sérieusement l'influence des diathèses sur le traumatisme et l'on en est arrivé à déterminer certaines grandes lois qui régissent l'évolution des plaies chez les scrofuleux, les rhumatisants, les diabétiques, les alcooliques, les individus atteints de syphilis. Mais les cas sont parfois plus complexes, et telle personne peut être sous l'influence de deux diathèses : rhumatismale et syphilitique, scrofuleuse et alcoolique par exemple. On sait que M. Ricord avait déjà entrevu certaines lésions qui lui paraissaient développées sous l'influence de la syphilis entée sur la scrofule et que dans son langage familier il leur donne le nom de scrofulade de vérole. Mais c'est là tout. M. Ricord se contente de donner le nom sans décrire très-nettement les altérations.

M. *Verneuil*, dans sa communication, fait un essai de ce genre : il étudie la marche du traumatisme chez les sujets à la fois diabétiques et alcooliques. Les trois observations qu'il a recueillies sont des plus instructives: elles montrent toutes que chez ces individus la moindre piqûre est absolument grave et détermine parfois la mort. Dans deux de ces cas il s'agissait de marchands de vins alcooliques, cela va sans dire, et diabétiques par surcroît; ils se piquent l'un des doigts de la main; le doigt enfle, puis la paume de la main, puis l'avant-bras, puis le bras, le creux de l'aisselle se prend à son tour. Des plaques violacées apparaissent, des eschares se forment et la mort survient au milieu d'une profonde adynamie. Dans une troisième observation il n'y eut même pas de véritable traumatisme. Une sorte de strangurie se manifesta chez un diabétique; il fut sondé, une cystite purulente se déclara qui fit de rapides progrès; des douleurs violentes à la pression dans la région lombaire prouvèrent qu'il y avait en même temps néphrite; le malade fut rapidement emporté. M. Verneuil termine en insistant sur ce fait que l'alcoolisme est très-fréquent chez les diabétiques. Les malheureux ont soif; ils ont beau mettre de l'eau dans leur boisson, pour peu qu'ils ingurgitent 5 ou 6 litres de liquide dans un jour la quantité d'alcool absorbée devient fort considérable.

M. *Galezowski*. Je viens apporter quelques faits à l'appui de la thèse que soutient M. Verneuil. Malgré ce qu'on en a dit, j'opère de la cataracte les diabétiques, et jamais dans ma clientèle de la ville, je n'ai eu à m'en repentir, car je n'ai eu que des succès; mais à ma clinique, c'est autre chose; j'ai eu trois revers; mais mes malades n'étaient pas seulement diabétiques, ils étaient en même temps alcooliques. L'œil s'enflamma, les lambeaux se mortifièrent et le phlegmon détruisit l'organe.

M. *Verneuil* présente au nom du Dr *Paquelin* une petite note sur le moyen d'éviter certains petits inconvénients que l'on a parfois avec le thermo-cautère. Rien n'est plus facile que d'y remédier.

Séance du lundi 27 août (soir).

Présidence de M. Courty.

M. *Tripier* fait une première communication sur un cas de névralgie faciale avec zone épileptogène. La guérison fut obtenue par la névrotomie et l'ostéotomie combinées.

La seconde communication est présentée au nom de M. *Marduel*. L'année dernière, au Congrès de Clermont, M. Tripier avait entretenu la section des accidents mortels qui peuvent survenir dans l'anesthésie par l'éther. Comme dans les cas qu'il avait observés, la mort n'avait point pour cause une syncope, puisque le cœur continuait à battre faiblement quelques temps après l'arrêt des mouvements respiratoires, il en était arrivé à conclure que la mort était provoquée par une sorte d'empoisonnement du bulbe. M. Marduel vient d'observer un cas qui rappelle absolument les observations que M. Tripier avait, l'année dernière, communiquées au Congrès.

M. *Lepée* lit un travail fort étendu sur le café, son histoire et son hygiène. Certes, nous avons beaucoup appris à cette lecture, mais nous ne saurions la résumer ici, et l'auteur aurait dû l'apporter de préférence à la section de botanique.

M. *Sounthey*, de Londres, communique un très-remarquable travail, fort écouté et fort applaudi, sur un système de drains avec tubes capillaires, que l'auteur emploie dans les cas d'anasarque. Ce petit appareil consiste en une très-petite canule introduite dans le tissu cellulaire par un trocart. Cette canule est munie d'une boule terminale, de telle sorte que le trocart retiré et la peau se rétractant, la canule se trouve fixée et reste enfoncée dans le tissu cellulaire. On peut mettre ainsi deux ou trois canules dans le scrotum, dans les jambes, sur la paroi abdominale, et le liquide s'écoule par de petits tubes en caoutchouc qui, par une de leurs extrémités s'abouchent sur la canule, tandis que leur extrémité libre plonge dans un récipient quelconque dans lequel la sérosité s'accumule. On comprend les avantages de ce petit appareil : l'écoulement est continu, tandis que les mouchetures, qu'il est destiné à remplacer, se ferment et s'oblitèrent souvent avec une très-grande rapidité; les piqûres sont beaucoup moins nombreuses que les mouchetures qui étaient autrefois nécessaires. Enfin le liquide qui s'écoulait des mouchetures mouillait sans cesse le malade, humectait son linge, se décomposait à la chaleur du lit et devenait ainsi une cause d'émanations nuisibles et de gêne très-grande. Aussi rien

n'est plus fréquent que de voir des érysipèles se développer autour des mouchetures. Avec le nouveau moyen que propose M. Sounthey, rien de pareil ne serait à craindre. L'auteur ajoute une dernière considération : au lieu de se perdre, le liquide hydropique est recueilli dans des vases; on peut donc se rendre compte de sa quantité, ce qui n'est pas sans intérêt, car il serait parfois très-dangereux de spolier l'économie d'une trop grande quantité de ce liquide séreux. Il a pu, grâce à ce système, étudier la somme d'urée excrétée par le liquide hydropique, et le travail qu'il a publié sur ce sujet est fort intéressant pour les physiologistes.

M. *Courty*, après avoir rappelé les idées de Cl. Bernard, de Marey, d'Heidenham et Senator, etc., etc., sur l'état des capillaires dans la fièvre, après avoir résumé les résultats contradictoires obtenus par Hankel, Jacobson et d'autres auteurs allemands, à l'aide des appareils thermo-électriques, pose les conclusions suivantes, déduites de plus de trois mille mensurations faites à l'aide du thermomètre placé dans la paume de la main :

1° A l'état normal, chaque individu a une température palmaire dont les variations sont *limitées :* pour les uns, de 26° à 30°, pour d'autres, de 35° à 36°,8 ; pour d'autres, intermédiaires comme chiffres et comme valeur.

2° Ces variations physiologiques dépendent, pour le même individu, de conditions dont quelques-unes (repos, température extérieure) ont pu être étudiées. Les causes des différences présentées par les divers individus sont restées, au contraire, complétement inconnues.

3° A l'état pathologique ; dans toutes les maladies fébriles, l'augmentation de chaleur est plus grande dans les parties périphériques que dans les parties centrales, et la température palmaire devient égale à la température axillaire; cette égalité, la plus souvent complète, étant durable, persistante aux différents moments, au moins pendant l'acné, *la fièvre, l'augmentation locale de température est donc plus grande aux extrémités.*

4° Cette égalisation des températures axillaire et palmaire cesse avec la convalescence, la température de la main tombant à 34°, 32° et même 28°. Seulement, dans certaines affections, pneumonie, pleurésie, fièvre typhoïde, la défervescence palmaire a accompagné ou même précédé la défervescence axillaire ; au contraire, dans le rhumatisme articulaire, l'érysipèle, la rougeole, la température palmaire est restée égale ou à peu près à la température axillaire, plusieurs jours, quelquefois plusieurs semaines, après la différence axillaire.

Quelques observations isolées montrent que les autres parties périphériques se comportent comme la main ; quelques-unes, le pied, par exemple, n'arrivent pas à égaler la température axillaire, mais s'en rapprochent.

Les diverses observations qui servent de base à ces conclusions ont été prises dans les hôpitaux militaires du Val-de-Grâce et de Saint-Martin.

M. *Gibert*. Je me suis servi une seule fois de l'appareil de mon ami M. le professeur Sounthey, et je dois dire à mon très-grand regret que son emploi n'a pas justifié mon attente. Les avantages qui viennent de vous être signalés, je les ai bien obtenus, mais un érysipèle grave, une sorte de phlegmon diffus s'est développé qui a failli emporter mon malade. Heureusement, il a fini par en guérir, et je l'ai rencontré il y a peu de jours. A quoi attribuer cet accident que M. Sounthey n'a jamais observé? M. Sounthey croit que mon instrument n'était pas absolument propre, et de fait je ne l'avais point plongé dans l'acide phénique, comme M. Sounthey le pratiquait toujours.

M. *Gibert* lit un rapport sur la scrofule au Havre. Les divers accidents de scrofule ont été fort bien décrits, mais ce que l'on n'a pas fait, c'est l'histoire d'un scrofuleux, que l'on aurait suivi de sa naissance à sa mort. M. Gibert voudrait esquisser ce travail. La scrofule est très-fréquente au Havre; beaucoup d'enfants en sont affectés, et cependant les relevés de la conscription prouvent que très-peu de jeunes gens sont scrofuleux à vingt et un ans, lorsqu'ils passent au conseil de révision. Il faut donc admettre ou que les scrofuleux sont morts avant d'atteindre cet âge, ou qu'ils se sont guéris de leur scrofule. Les tables de la mortalité prouvent que la première hypothèse n'est pas fondée; la seconde doit donc être acceptée. Ces guérisons seraient dues à l'air de la mer.

Ce fait du nombre considérable de scrofuleux en bas âge, la guérison de la scrofule plus tard constituent un phénomène tout à fait remarquable. Une fort intéressante discussion s'élève à laquelle prennent part MM. *Lecadre*, *Gibert*, *Bergeron* et *Lunier*. Il en ressort que les causes de la fréquence de la scrofule au Havre paraissent être la vérole entretenue surtout par la population maritime, mais qui envahit la population sédentaire, l'encombrement, dû à ce que la place où se concentrent les ouvriers est très-parcimonieusement mesurée par les fortifications de la ville, l'hérédité et enfin l'alcoolisme.

M. *Courty* parle de la température des parties périphériques dans les maladies fébriles.

M. *Potain* demande à M. Courty s'il a mesuré la température des extrémités chez les hystériques. Chez elles, en effet, se passe un phénomène remarquable et qui peut parfois induire en erreur ; leur pouls est souvent très-rapide et la température périphérique, au lieu d'être beaucoup plus basse que la température axillaire, l'égale ou à peu près; aussi, à un examen peu attentif pourrait-on croire qu'il y a de la fièvre, lorsqu'en réalité la température est normale.

M. *Déro* signale des cas d'empoisonnement par le pétrole et M. *Lalesque* ajoute qu'aux cas signalés par M. Déro il faudrait ajouter une très-remarquable observation publiée dans la *Province médicale de Bordeaux*.

M. *Fieuzal* communique à la section le résultat de sa pratique sur la valeur de la tarsorraphie dans les ectropions invétérés.

Il est arrivé à cette conviction basée sur des observations, que dans les ectropions cicatriciels invétérés la tarsorraphie est un moyen très-utile mais insuffisant pour restaurer des paupières tenues ouvertes par le tissu cicatriciel.

Il pense, contrairement à l'opinion de M. Verneuil, qu'on ne peut venir à bout de surmonter la rétraction cicatricielle, qu'en faisant d'abord la tarsorraphie et en adjoignant à ce procédé, mis en honneur par notre compatriote Mirault, d'Angers, la blépharoplastie, et dans bon nombre de cas la greffe dermo-épidermique et les sutures de Snellen.

A l'aide de la combinaison de ces divers procédés, il pense qu'on peut affirmer aujourd'hui ce qui naguère encore était une contre-vérité, à savoir qu'il n'y a plus d'ectropions qui soient au-dessus des ressources de l'art.

Il provoque des explications de M. le professeur Verneuil sur ce sujet, en le priant de vouloir bien motiver l'abandon qu'il fait aujourd'hui de la blépharoplastie après avoir conseillé et si magistralement décrit, dans son article ANAPLASTIE du *Dictionnaire encyclopédique*, les procédés applicables aux divers ectropions.

M. Fieuzal cite à l'appui de sa manière de voir cinq observations qui lui permettent de justifier l'emploi des moyens sus-indiqués pour mettre fin à des ectropions contre lesquels une première tarsorraphie s'est constamment montrée impuissante.

M. *Verneuil*, mis en cause, répond qu'il a été plus heureux que M. Fieuzal ; que dans les cas qu'il a eu à opérer, la tarsorraphie a réussi ; qu'il y a eu non-seulement un succès immédiat, mais que le succès a été persistant ; il le sait, car il a revu certains de ses malades lorsque plus de six années s'étaient écoulées depuis le moment de l'opération. « Je préfère donc, dit-il, la tarsorraphie à tous les autres procédés,

puisqu'elle est plus facile à faire, plus simple et qu'elle m'a toujours donné d'excellents résultats. M. Fieuzal trouve que l'affrontement des deux paupières est difficile et qu'un très-grand tiraillement a lieu de telle sorte que les fils sectionnent les tissus. Je n'ai jamais rien remarqué de semblable et lorsque la lib ration des paupières a eu lieu, leurs bords libres se juxtaposent pour ainsi dire d'eux-mêmes. »

M. *Lafamie*, au nom du docteur *Favre*, lit un travail intitulé : *Recherches cliniques sur le daltonisme, éléments de statistique.*

Séance du 29 août (matin).

Présidence de M. Courty.

M. *Mourgues* prend la parole sur le « dogme de l'autophagisme ».

M. *Courty* s'occupe du traitement palliatif du cancer de l'utérus. Les tumeurs cancéreuses et épithéliales sont le produit d'une altération de nutrition des éléments anatomiques. Ce qui fait leur malignité, nous ne le savons guère, et nous ne pourrions dire quelle différence histologique profonde sépare une végétation syphilitique sans gravité d'une tumeur épithéliale dont nous connaissons la terminaison funeste. Pourra-t-on seulement dire comment telle production épithéliale de la peau, bénigne et stationnaire, donne naissance à un moment et par transition insensible à des formes graves et qui emporteront le malade? Certains épithéliums de la face ne nous en offrent-ils pas des exemples frappants, et le fait n'est-il pas démontré par le psoriasis lingual qui dégénère en épithélium? De ces idées générales découle le mode de traitement palliatif. Il faut donner aux malades l'alimentation la plus riche possible ; les mettre aux préparations arsénicales, puis instituer le traitement local. Si l'épithélium est intra-utérin, il faut, comme l'ont fait MM. Gallard et Richet, attaquer la tumeur avec des caustiques. Mais ces cas sont fort graves et heureusement fort rares. On réussit mieux lorsqu'il s'agit d'un cancer du col, non étendu aux parois vaginales. Dans une première opération il faut alors enlever la partie saillante de la tumeur, puis dans une seconde en attaquer la base même avec le thermo-cautère. On fait une véritable amputation du col. Lorsque la racine de la tumeur n'a pas été enlevée on se trouve en présence d'ulcères qui doivent être attaqués énergiquement par les caustiques: le chlorure de zinc, puis la pâte de Canquoin. Le point le plus important du traitement consiste peut-être dans le pansement quotidien, les attouchements avec l'iodoforme, la poudre des frères Côme et de Rousselot trop abandonnée aujourd'hui. Le mode d'application doit en être fait avec soin. La femme est mise dans la position préconisée par Bowmann. Le col de l'utérus devient très-rapproché de l'orifice vulvaire, et l'on peut facilement appliquer la poudre caustique arsénicale. Si les malades ne sont pas guéris par ce traitement ils sont au moins fort soulagés, et leur vie est notablement prolongée.

M. *Henrot* lit un travail sur la lymphorrhagie bronchique, dont voici les conclusions :

1° Il peut se produire dans le cours de la pneumonie, et probablement aussi dans le cours de la pleurésie, une complication caractérisée par la formation dans les bronches, du côté atteint, de concrétions leucocyto-fibrineuses non tubulées, compactes, parsemées de petites vésicules aériennes.

Cette concrétion est pour M. Henrot le résultat d'une exsudation fibrineuse et d'une diapédèse des leucocytes du sang ou de la lymphe à travers les parois extrêmement fines des capillaires et des bronchioles; il propose de donner à cette complication, qui a des symptômes et une marche absolument distincts, le nom de leucocythorrhagie ou plutôt de lymphorrhagie bronchique.

2° La lymphorrhagie bronchique est caractérisée :

a. Par une dyspnée non en rapport avec le degré de l'étendue de la maladie première ;

b. Par des quintes de toux expulsives extrêmement fatigantes se prolongeant sans interruption. jusqu'à l'expulsion de la concrétion ;

c. Par des accès de suffocation avec angoisse précordiale et commencement de cyanose;

d. Par de la matité, de la diminution, puis de l'absence complète de murmure vésiculaire ;

e. Par des bruits de soupape qui s'entendent tantôt dans les deux temps de la respiration, tantôt à l'expiration seulement et par des bruits de *quacquac.* Ces bruits sont passagers ;

f. Par l'expectoration de concrétions non canaliculées finement ramifiées, infiltrées de fines bulles d'air, sans tendance aucune à l'organisation ;

g. Enfin par la disparition instantanée de la matité pulmonaire et le brusque retour du murmure vésiculaire à la suite de l'expulsion des concrétions fibrineuses.

Ce signe est absolument pathognomonique de la lymphorrhagie bronchique.

3° Le fait clinique qui ressort d'une façon indiscutable de cette étude est que l'oblitération des bronches par des concrétions leucocyto-fibrineuses donne une matité aussi considérable, une absence de murmure vésiculaire aussi complète que l'épanchement pleural le plus évident; qu'en conséquence la thoracentèse, sous peine de blesser le poumon, ne doit être tentée que lorsqu'on a acquis la certitude que ces deux signes importants ne sont pas produits par des concrétions, mais bien par la présence d'un liquide dans la plèvre.

M. *Poncet* fait une communication fort intéressante sur l'influence de la castration sur le développement du squelette.

Nous regrettons de ne pouvoir transcrire les expériences de M. Poncet, nous dirons seulement que, d'après nos recherches sur le lapin, les os des animaux châtrés sont beaucoup plus longs, plus volumineux que ceux des animaux entiers, ce sont surtout les os du train postérieur qui ont subi leur plus grand accroissement.

M. *Verneuil* fait remarquer que les vétérinaires devraient donner, à ce sujet, des renseignements précis. Certains faits paraissent contradictoires. C'est ainsi que les bœufs paraissent plus grands, d'un développement bien supérieur à celui que présentent les taureaux, tandis que les chevaux hongres semblent au contraire moins beaux, moins forts, moins hauts que les chevaux entiers.

M. *Aubert* expose le résultat de ses recherches sur les modifications de la sécrétion sudorale dans les maladies de la peau. Mais il s'agissait dès l'abord de déterminer la sécrétion normale. Il y est arrivé par un procédé très-ingénieux : il applique un papier sur la peau au niveau de chacun des orifices glandulaires, la sueur vient humecter le papier, mais la trace qu'elle laisse est invisible; pour la révéler, plusieurs moyens peuvent être employés dont le meilleur consiste à passer sur le papier un pinceau de nitrate d'argent qui agit sur le chlorure de sodium de la sueur, et un pointillé violet apparaît sur le papier. Chacun des points correspond à l'orifice d'une glande sudoripare. A l'aide de ce procédé M. Aubert a pu étudier les modifications de la sécrétion sudorale dans les maladies de la peau, nœvus, taches vineuses, ictbyose, pelade, érysipèle, gale, lupus, favus, herpès simple, herpès circiné, sporiasis, etc., etc. Dans tous les cas, il a pu constater cette loi générale que les irritations de la peau suppriment complétement la sécrétion sudorale et même, lorsque l'irritation a disparu, il faut un certain temps avant que la sécrétion reparaisse. Dans le tissu de cicatrice il y a destruction d'une très-grande quantité de glandes; mais les glandes qui persistent ont une sécrétion exagérée.

M. *Ollier* expose les procédés qu'il emploie pour obtenir la

cure radicale des kystes de la thyroïde. Cette opération passe pour une des plus graves de la chirurgie et cependant elle peut être faite sans grands dangers. A Lyon, les kystes ne sont pas rares, on les y observe beaucoup plus fréquemment que dans les hôpitaux de Paris, aussi s'en occupa-t-on de bonne heure. Bonnet, de Lyon, avait une méthode que l'on connaît : il faisait sur les hydrocèles du cou des applications répétées de pâte de Canquoin. Mais ce traitement est horriblement douloureux et fort long : la douleur ne reste pas localisée dans les points attaqués par les caustiques, mais elle irradie le long du cou et de la tête, vers les bras, vers la poitrine, et la souffrance est parfois véritablement intolérable. On pourrait croire, à voir la saillie de la tumeur, qu'elle est très-superficielle et que le caustique atteindra immédiatement la cavité. Il n'en est rien, et il faut souvent des applications successives pendant plus de quinze jours avant d'ouvrir la tumeur. Enfin, un autre inconvénient très-grave de la méthode de Bonnet, c'est que le caustique ulcère la peau dans une très-grande étendue et laisse des cicatrices difformes d'un aspect fort désagréable, surtout chez une femme. C'est pour obvier à ces divers inconvénients que M. Ollier a imaginé son procédé plus expéditif, moins douloureux et laissant des traces bien moins étendues. Il ne faut pas songer à l'ouverture simple, où des liquides deviennent septiques dans la cavité ouverte, et où des symptômes très-graves d'infection putride se manifestent ; la ponction par aspiration a les mêmes inconvénients et la diplétion de la poche provoque souvent des hémorrhagies redoutables ; les vaisseaux de la paroi du kyste n'étant plus soutenus par le liquide de la poche se dilatent, se rompent et l'hémorrhagie a lieu. Voici comment opère M. Ollier : il fait une incision sur la tumeur et arrive jusqu'à elle en procédant couche par couche ; il coupe la peau, le tissu cellulaire, etc. ; il rencontre le sterno-mastoïdien souvent étalé au-dessus de la tumeur ; il le dissèque avec soin et le fixe à la peau et arrive ainsi jusque sur la paroi du kyste. Il fait alors une large application de pâte de Canquoin, qui modifie la paroi de la tumeur ; cette paroi se sphacèle et s'ouvre spontanément ; mais il ne se fait pas d'hémorrhagie. Lorsque la poche est ainsi ouverte, M. Ollier passe un drain et fait de très-fréquents lavages dans l'intérieur de la poche. Il évite ainsi la transformation des matières organiques et la septicémie qu'elles provoquent. Par ce procédé, M. Ollier a obtenu de magnifiques résultats et n'a eu qu'une seule terminaison funeste.

M. *Brame* fait une communication sur l'entorse et son traitement par les ventouses scarifiées qui lui auraient donné des résultats excellents.

M. *Courty* fait en son propre nom, et au nom de M. *Charpentier*, une communication sur les effets cardio-vasculaires des excitations des sens. Les auteurs ont recherché l'influence des excitations des nerfs sensoriels sur les mouvements du cœur et sur la pression intro-artérielle. Excitant isolément chaque sens à l'aide d'agents appropriés, lumières, bruits divers, substances sapides et odorantes, ils ont recueilli, à l'aide du kymographe enregistreur, sur des chiens curarisés et respirant artificiellement, les variations correspondantes de la circulation.

Ces différentes excitations produisirent sur le cœur et les vaisseaux des effets plus ou moins marqués, et à un degré très-variable suivant les cas : parfois nuls, ordinairement modérés, et dans certains cas s'élevant à une intensité très-considérable. Le cœur et les vaisseaux réagissaient d'une façon indépendante, tantôt isolément, tantôt ensemble, suivant des modes variés. La section des pneumogastriques empêchait *toute modification du cœur*, ralentissement ou accélération.

Les réactions ne sont en rapport ni avec le sens excité, ni avec le degré ou la nature de l'agent d'excitation. Elles varient avec l'animal, avec la fatigue ou l'habitude, avec l'excitabilité des centres nerveux.

Les auteurs ont voulu voir quelle était la part du cerveau dans la production de ces phénomènes. Ils ont, soit détruit, soit isolé, soit anémié, le cerveau proprement dit, et dans tous les cas, *aucune excitation sensorielle ne produisit de réaction*. Au contraire, l'excitation d'un nerf de sensibilité générale comme le sciatique produisait ses effets ordinaires sur la circulation.

Donc les sens par eux-mêmes n'agissent pas sur la circulation, mais c'est le cerveau qui, entrant en activité par l'intermédiaire des sens, modifie d'une manière variable d'une part le fonctionnement du cœur par l'intermédiaire du pneumogastrique, d'autre part l'état des vaisseaux.

SECTION D'ÉCONOMIE POLITIQUE ET DE STATISTIQUE.

Séance du 25 août (matin).

Présidence de M. Clamageran.

M. *Dubar* fait une communication sur *les tendances économiques de l'Europe*. L'orateur déclare en commençant qu'il est, sur un grand nombre de points, d'accord avec M. Rozy et notamment sur la nécessité d'adopter un régime de *sage* liberté commerciale et que tout le problème consiste à déterminer les limites de sa sagesse. Rien n'est plus facile aujourd'hui, car l'expérience du libre-échange a été faite depuis 1860 et il suffit d'en constater les résultats. On a fait ressortir le développement des échanges de la France depuis 1860. Si nos échanges se sont développés depuis 1860, ce résultat ne doit pas être attribué uniquement aux traités de commerce. En effet, de 1849 à 1859, sous le régime de droits élevés, le mouvement de notre commerce extérieur à progressé de 110 pour 100 ; la progression n'a guère été plus considérable de 1860 à 1876, pendant seize ans. Ce n'est donc pas aux tarifs de 1860 qu'il faut attribuer tout l'honneur du développement de nos échanges, mais aussi à la création de moyens de transport moins coûteux, plus nombreux et plus rapides.

M. *Dubar* examine ensuite ce que sont devenues à l'intérieur nos grandes industries : la production métallurgique a eu à souffrir beaucoup de la concurrence étrangère ; les industries textiles ont été fort maltraitées. La France qui, en 1860, possédait de 4 500 000 à 4 600 000 broches de coton, n'en a plus que 4 300 000, soit une perte de 200 000 à 300 000 broches. De 1860 à 1876, l'Angleterre, au contraire, a augmenté de 36 000 000 de broches à 40 000 000. La France reçoit des importations de filés et de tissus de coton équivalant à la production de 3 000 000 de broches environ. — Pour l'industrie linière, dans la seule ville de Lille, 51 500 broches ont été arrêtées depuis deux ans et les établissements qui les contenaient restent vides. L'industrie de la laine a été fortement éprouvée dans plusieurs de ses spécialités et notamment dans les tissus mélangés qui se fabriquent à Roubaix. Les industries textiles françaises ont donc raison de s'émouvoir, au moment du renouvellement des traités, car la réforme de 1860 a entravé leur développement, qui aurait dû être proportionnel au progrès des industries similaires à l'étranger. A l'étranger que voit-on ? C'est l'Italie qui vient de signer un traité protectionniste concernant des augmentations de droits sur les textiles à l'entrée en Italie, sur les vins à l'entrée en France ; l'Autriche a également relevé ses tarifs ; la Russie a toujours eu des droits énormes et elle favorise par les plus grands privilèges le développement des industries textiles ; on connaît les droits élevés de l'Espagne. Ainsi tous les pays moins avancés que nous au point de vue industriel tendent à nous fermer leurs portes ; faut-il les ouvrir plus grandes

aux nations qui nous ont devancés ? Si l'Angleterre sollicite avec tant d'ardeur l'abaissement du tarif français sur les textiles, c'est qu'elle a déjà perdu ses débouchés en Amérique et que ses envois en Chine et au Japon diminuent.

Après avoir perdu le marché des Indes, où des manufactures ont été créées, l'Angleterre perdra, comme nous, les marchés d'Italie et d'Autriche. Comme il lui faudra écouler ses produits, elle songe au marché français qu'elle désire posséder tout entier. La Belgique et la Suisse ne sont pas moins à craindre pour nous, à cause de l'extrême bas prix de la main-d'œuvre. L'Amérique commence déjà à envoyer ses cotonnades en Angleterre; elle sera bientôt redoutable. Ainsi de tous côtés nous sommes également menacés d'importations énormes de produits étrangers et de la diminution de nos exportations.

Un traité n'est qu'un marché dans lequel chacun cherche à obtenir le plus possible, en donnant le moins possible; or, dans le traité franco-anglais nous voyons, à l'entrée en France, une réduction des droits de moitié sur les houilles et les fers, une réduction en deux périodes de 20 0/0 sur les textiles, à l'entrée en Angleterre, une réduction de moitié des droits frappant nos vins. On a démontré le danger de l'abaissement des droits à l'égard de nos industries; mais l'avantage résultant de l'exportation de nos vins vaut-il la peine que nous sacrifions nos industries textiles ? Avec un droit de 27 fr. 50 par hectolitre, l'Angleterre est arrivée à nous demander 306 000 hectolitres, soit moins de 1 0/0 de la production française; l'on ne peut espérer augmenter ce chiffre avec une réduction de moitié; l'Angleterre n'a donc rien à nous offrir en échange des sacrifices énormes qu'elle veut nous imposer. Il serait donc plus sage de maintenir le *statu quo* jusqu'au moment où la France pourra aborder avec plus de calme ce grand débat économique. Sans vouloir aller en arrière, il est juste de laisser la France se remettre des violentes secousses qu'elle a éprouvées depuis dix ans, de donner à l'industrie indigène les améliorations qui lui avaient été solennellement promises dans le programme du 5 janvier 1860. Loin d'améliorer notre outillage et de faciliter nos échanges, on a sans cesse créé de nouvelles taxes, frappant directement nos producteurs; on a grevé de droits énormes nos transports, et l'élévation des impôts de consommation a augmenté le prix de la main-d'œuvre. En Angleterre, au contraire, depuis 1860, on a supprimé chaque année une taxe; en la comparant avec la France on trouve que le premier pays paye 1 million et demi d'impôts en moins. Ainsi le libre échange a été réalisé à la frontière avant de l'être à l'intérieur; l'œuvre des économistes doit donc être de contribuer à la suppression de toutes les entraves qui mettent nos producteurs dans une situation inférieure à celle des producteurs étrangers.

M. *Milet* proteste contre la théorie générale du libre échange au nom des États faibles; là où il n'existe pas certaines industries nécessaires, il faut les créer et l'on ne pourra y arriver avec l'application du *free trade*. En industrie on ne doit pas redouter la lutte, mais il faut que les armes soient égales.

M. *Frédéric Passy*, membre de l'Institut, se déclare bien d'accord avec M. Dubar quant aux réformes à opérer à l'intérieur, mais il n'accepte pas les autres conclusions. Il soutient qu'un pays qui manque d'industries, mais qui a le bonheur d'avoir pour clients des pays producteurs, fournissant à bas prix les objets qui manquent, ferait une grande faute en s'interdisant le droit de recevoir ces produits pour se donner la vaine satisfaction de créer des industries qui ne vivraient pas. Il contredit formellement M. Dubar au sujet des résultats de la réforme de 1860; sans doute, il y a eu des souffrances, mais les chutes dont on a fait tant de bruit ont été certainement compensées par des augmentations, et, en tout cas, elles ne sont pas la suite des traités de 1860. Pour le fer, en effet, on a bien des fois constaté que ce qui a été frappé c'est l'industrie du fer au bois, et ce résultat est dû au perfectionnement de l'industrie du fer à la houille et au renchérissement du bois qui a rendu cette industrie impossible. On dit que si l'on abaisse les droits, notre pays sera inondé; mais M. Passy ne croit pas à un trop-plein universel et constant; sans contredit, il peut y avoir, à certain moment, un encombrement, mais il n'a lieu que lorsque des pays grèvent (peut-être subitement) à l'entrée des frontières certains objets, et lorsque l'on se trouve en présence d'un marché restreint et d'objets fabriqués en vue d'un marché ouvert et libre. Non-seulement le libre échange a produit partout une grande amélioration, non-seulement il nous a mis dans un état plus régulier de prix et d'approvisionnement, mais il a créé une solidarité entre les nations, et par là il a donné naissance à une influence que l'on aurait tort de supprimer.

M. *Rozy* répond à M. Dubar que toute son argumentation reproduit celle qui a déjà été contestée en 1860; à cette époque, les protectionnistes prétendaient que la réforme devait ruiner nos industries; aujourd'hui, on soutient qu'une réduction dans les tarifs serait la destruction de plusieurs branches de l'industrie française. Les prédictions sinistres que l'on faisait jadis ne se sont pourtant pas réalisées; on s'est, en effet, outillé; on a déployé une activité remarquable et rien n'est compromis. On dit, il est vrai, que la France a fait des pertes sérieuses; mais M. Dubar, qui s'est fait le champion du *statu quo*, s'est préoccupé exclusivement de l'industrie des tissus; il n'a rien dit du fer et de la laine, et il ne pouvait rien en dire, car ces industries n'ont pas eu à souffrir de la réforme de 1860; de même, il n'a rien dit des produits agricoles, oubliant que la France est un pays essentiellement agricole et que les traités de 1860 ont beaucoup contribué au développement de notre agriculture. Les protectionnistes soutiennent, il est vrai, qu'avant 1860 il y a eu des progrès dans le commerce et que, par suite, les augmentations qui se sont produites dans les transactions sont une chose naturelle, mais ils oublient d'ajouter que, même avant la réforme économique, certaines barrières avaient disparu dans une certaine mesure. La cause de la liberté des échanges, dit en terminant M. Rozy, est gagnée, en présence de l'accroissement général de la production, du bien-être et des transactions.

La suite de la discussion est renvoyée à la séance du soir.

Séance du 25 août (soir).

Présidence de M. Clamageran.

L'ordre du jour appelle la suite de la discussion sur le renouvellement des traités de commerce et les tendances économiques de l'Europe.

M. *Dubar* tient à présenter quelques observations à l'appui de sa communication: MM. *Passy* et *Rozy* ont réclamé une *sage* liberté, avec tous les économistes. On est dès lors en droit de se demander où elle commence et où elle finit; il croit avoir dans la séance du matin fixé ce point; il n'a pas voulu discuter les questions du libre échange et de la protection, il a simplement dit qu'il fallait tenir compte, dans le renouvellement des traités de commerce, des tendances des autres nations, et il ne faut pas que les conventions soient faites à notre détriment. Aussi se rallie-t-il complétement à ceux qui demandent que l'on fasse une enquête avant d'abaisser des tarifs qui ne pourraient ensuite être relevés.

M. *Klipffel*, juge au tribunal de commerce de Béziers, dans une notice écrite pour la discussion, se propose de défendre le produit national par excellence, le vin. M. *Dubar* a dit qu'en consentant à un rabais sur les vins, l'Angleterre ne consen-

fait qu'à un sacrifice illusoire et que l'on ne peut espérer augmenter l'exportation avec une réduction de moitié. Or nos exportations en vins, sous l'empire d'un régime prohibitif pour ceux de consommation commune, ont gagné plus de 300 0/0. Il est donc permis de croire qu'avec un droit réduit à 13 fr. environ par hectolitre, l'on pourrait arriver à augmenter nos exportations et donner à un produit qui forme la richesse prépondérante de plus de vingt départements, une valeur réelle que souvent il perd par son immobilisation forcée, qui le condamne aux flammes des distilleries. L'on a fait un tableau alarmant de la situation de la France, notamment au point de vue fiscal; il est exagéré. Les droits de circulation en France varient de 1 fr. 20 à 2 fr. 40 par hectolitre: les octrois ont divers tarifs, dont celui de Paris est le plus exagéré, mais ils ne dépassent pas le chiffre de 23 fr. par hectolitre. L'orateur a la conviction que si l'on pouvait offrir au consommateur anglais à 60 ou 70 c. un litre de bon vin, l'exportation prendrait un très-grand développement et les bénéfices ainsi réalisés indemniseraient des pertes causées par le philloxera. M. *Klipffel* montre par des chiffres les résultats produits par l'abaissement des tarifs pour l'Allemagne, avec 80 fr. par 100 hectolitres : l'exportation était presque nulle ; avec 20 fr. l'on exporte plus de 400 000 hectolitres ; l'Italie nous prenait près de 500 000 hectolitres avant l'augmentation des droits à l'entrée, et l'exportation recommencerait avec une réduction des droits; l'Espagne sera également notre tributaire lorsque le droit qu'elle prend à l'entrée ne sera plus prohibitif.

M. *Philippe*, ingénieur des ponts et chaussées, fait remarquer que l'on a très-souvent vu demander la protection pour une industrie favorisée par la nature, au détriment d'une industrie qui n'a été créée qu'à force de labeur et de persévérance. Ainsi la sucrerie de betterave semble devoir être sous peu en décadence; si le Brésil, la Réunion, etc., voulaient améliorer les procédés de fabrication, la lutte deviendrait impossible pour les producteurs français, notre production sucrière disparaîtrait totalement et l'on verrait alors nos fabricants demander protection contre les colonies et le Brésil.

Réédifiant ce qu'a dit M. Dubar touchant l'industrie cotonnière aux États-Unis, M. Fréd. Passy dit qu'elle existe depuis au moins vingt-cinq ans, que son développement considérable a pû être favorisé jusqu'à un certain point par la protection, mais que ce progrès devait nécessairement se produire dans un pays où le coton croît naturellement.

M. *Milet* reconnaît à une nation le droit de conserver les moyens d'acquérir les objets qui lui manquent; au Brésil il n'y a que le sucre et le café qui soient capables de payer les importations; que l'on décrète le libre échange, ces industries péricliteront et le Brésil sera privé de ressources nécessaires.

M. *Clamageran* termine la discussion en disant que le rôle des économistes est de poser les principes, de faire la théorie, en quelque sorte, et qu'il appartient au législateur de rechercher les tempéraments à apporter et dans quelles mesures les principes doivent être adoptés.

M. *Hippeau*, professeur honoraire de faculté, entretient ensuite la section de la *Réforme de l'instruction publique*. Depuis longtemps on est d'accord sur la nécessité des améliorations; occupé lui-même depuis plusieurs années de cette question il a voulu, afin de la traiter d'une manière scientifique, étudier l'organisation de l'instruction publique à l'étranger; il expose les principaux résultats de l'enquête à laquelle il s'est livré aux États-Unis, en Angleterre, en Italie, en Allemagne et dans les États du Nord; à l'aide des faits recueillis il a pu juger ce qu'il conviendrait d'emprunter aux nations étrangères en ce qui concerne l'éducation et l'enseignement et quelles sont, dans ces deux parties, les institutions dans lesquelles la France conserve sa supériorité. La France, qui a eu le mérite d'établir les principes de la science pédagogique, s'est laissé devancer par les autres nations européennes qui se sont emparées de ses théories pour en faire l'application dans leurs écoles; il est temps que notre pays fasse des efforts dans ce sens et reprenne au milieu des peuples chez lesquels l'éducation publique est en progrès, le rang qui lui appartient. Passant aux questions de détail M. *Hippeau* indique les diverses améliorations qu'il est urgent de réaliser au point de vue physique, au point de vue moral et au point de vue intellectuel; il constate que nos grands établissements ne peuvent réunir les conditions requises pour assurer le bien-être, la santé et le développement moral; sans vouloir insister sur les inconvénients de l'internat il propose de remédier à l'encombrement qu'a introduit dans les programmes de l'enseignement secondaire la nécessité d'y faire figurer l'étude des sciences et celle des langues modernes, en donnant une organisation nouvelle au système des études. D'après M. *Hippeau*, il serait utile de donner aux élèves jusqu'à douze ans une instruction ayant surtout pour objet les sciences naturelles et physiques, les langues modernes, l'histoire, la géographie, etc., et de ne leur faire commencer le latin qu'après avoir consacré au moins quatre ans à ces études préparatoires pendant lesquelles les *leçons de choses* occuperaient une grande place. En terminant M. *Hippeau* a annoncé que ces améliorations doivent être introduites dans l'établissement créé au Vésinet par M. Pallu, lequel a fait de plus construire, autour, des villas, où des tuteurs choisis par les familles pourront recevoir les élèves et leur donner l'éducation physique et morale de la famille.

M. *Jacques Siegfried* lit une notice sur *l'École supérieure de commerce du Havre* constituée à l'instar de celle de Mulhouse. L'élève doit subir un examen d'entrée prouvant que son instruction générale est terminée, car l'enseignement donné à l'école est spécial. Le bureau commercial forme la base des études; les élèves y consacrent douze heures par semaine durant les deux années; cet enseignement comprend toutes les notions nécessaires au commercant depuis le calcul pratique et la tenue des livres jusqu'au change, aux arbitrages, aux opérations pratiques, etc. Les autres cours portent sur la géographie commerciale, les matières premières, l'économie politique, la législation commerciale, l'armement, la calligraphie, les langues vivantes. Les élèves sont soumis à des épreuves fréquentes et à la fin de l'année ils subissent un examen donnant droit à un diplôme de capacité. Ce dernier est très-recherché; malheureusement l'école compte trop peu d'élèves (160 seulement depuis sa fondation et actuellement 40 dans ses deux divisions).

Séance du 27 août.

Présidence de M. Clamageran.

M. *Droz*, avocat à Paris, présente un travail sur les *mesures à prendre dans l'intérêt de la marine marchande*. Il constate tout d'abord l'état d'infériorité de notre marine marchande : alors qu'elle compte en Angleterre 8 millions de tonneaux, elle n'en compte plus en France que 800 000. Le tonnage de la Suède-Norvége s'élève à 2 millions, celui de l'Italie et de l'Allemagne est supérieur au nôtre ; il faut de plus ajouter que sur nos 800 000 tonneaux, 150 000 environ appartiennent aux compagnies postales subventionnées. Notre marine à vapeur non subventionnée ne comptait, au 1er janvier 1876, que 54 863 tonneaux. Les protectionnistes attribuent cet état d'infériorité à la suppression de la surtaxe de pavillon ; il se peut que cette dernière ait été trop radicale quand elle a été effectuée, et il peut sembler singulier que la marine ait été, du jour au lendemain, livrée à ses seules forces, alors que nos autres industries restaient temporairement protégées ; néanmoins, M. Droz se prononce contre la surtaxe de pavillon,

d'abord parce que les pays étrangers n'y consentiraient pas, et aussi parce qu'il est injuste de produire une surélévation de prix non justifiée. Toutefois, comme il y a un intérêt public à ce que notre marine marchande soit sauvée, on pourrait, d'après M. Droz, accorder temporairement des primes aux armateurs. La commission d'enquête de 1873 a proposé d'allouer à chaque armateur 1 franc par homme soumis à l'inscription maritime et par jour de navigation ; la commission législative, présidée par M. Lecesne, prend pour base de ses évaluations, au contraire, le chiffre des tonneaux : l'une ou l'autre de ces propositions peut être adoptée, pourvu que cette prime soit considérée comme allouée dans un intérêt public. Il est d'ailleurs évident qu'il ne s'agit là que d'une mesure temporaire, et que ces 7 ou 8 millions ne seraient attribués aux armateurs que pour leur permettre de lutter et pour empêcher la marine française de suivre le sort de la marine belge.

M. *Milet* appuie les conclusions du préopinant par la raison que l'on ne peut se passer de la marine ; celle des mers exerçant une fonction de haute utilité sociale disparaîtra forcément avec la suppression de toute mesure protectrice, ainsi que cela s'est vu au Brésil.

Après avoir fait remarquer que la marine n'est pas aussi abandonnée que le dit M. Droz, puisqu'il existe la surtaxe d'entrepôt, M. *Dubar* trouve que M. Droz a proposé un moyen pratique, mais il se demande si une prime aussi faible suffirait.

M. *Fréd. Passy* déclare qu'il est pour la suppression des priviléges, mais que, pendant un certain temps, il peut y avoir intérêt à faire des concessions ; néanmoins, il croit devoir indiquer les dangers qu'il y aurait à maintenir en faveur de certaines industries le droit à une subvention ; à la longue, cette dernière offre des périls dont le moindre est de faire réclamer un secours analogue par les industriels qui ont contribué aux mesures de protection.

Bien que libre-échangiste convaincu, M. *Rozy* se rallie à ce que vient de dire M. Droz en faveur de la marine ; mais s'il croit que l'intérêt public exige que l'on secoure la marine marchande, il proteste contre l'aide sollicitée pour les constructeurs. Si la France ne peut arriver à construire des navires dans des conditions raisonnables, il vaut mieux qu'elle aille les acheter au dehors, et qu'elle abandonne une industrie pour laquelle elle n'a peut-être pas les aptitudes nécessaires. Il lui semble, au surplus, que l'on ne tient pas un compte suffisant de l'hypothèque maritime récemment organisée, et qui peut rendre des services réels.

M. *Gachassin-Lafite*, avocat à Bordeaux, affirme que les armateurs bordelais ne se contenteraient point de la minime subvention qu'on veut bien accorder et que s'ils l'acceptent c'est qu'ils entendent bien demander plus tard une subvention plus forte. Traitant ensuite la question de l'infériorité de notre marine il montre que la cause en réside dans l'état moral de notre population, dans son défaut de densité qui empêche les progrès de l'émigration et qui fait obstacle à la création, non pas de colonies, mais de comptoirs assurant un fret aux navires français. Cette cause d'infériorité est trop puissante pour disparaître devant une subvention de quelques millions ; les armateurs bordelais sont donc plus dans le vrai quand ils réclament la surtaxe de pavillon ; seulement elle leur sera refusée et comme la prime proposée par M. Droz sera insuffisante, notre état d'infériorité persistera.

M. *Nottelle* fait remarquer que des subventions ont été accordées par l'État à certaines compagnies, subventions qui ont rendu la concurrence impossible.

M. *Droz* répond à l'objection tirée de l'insuffisance du secours qu'il propose d'accorder que la somme a été basée sur le nombre de tonneaux et sur le chiffre des hommes ; en somme, c'est de l'argent à 2 1/2 pour 100. Dans beaucoup de localités les armateurs, sans se dissimuler que la lutte sera pénible, ont parfaitement reconnu que cette mesure protectrice serait fort utile et empêcherait notre marine marchande de succomber. Il ajoute qu'une commission devrait être chargée de surveiller l'emploi des fonds et de proposer le retrait de la subvention aux compagnies qui distribueraient un dividende suffisamment rémunérateur.

M. *Clamegeran* prétendant que, dans cette discussion, il a été commis certaines exagérations, met sous les yeux de la section quelques chiffres authenthiques. Pour la navigation à voile, la France vient au cinquième rang, avant l'Espagne, la Grèce et la Hollande, mais après l'Angleterre, les États-Unis, la Norvége ; pour la navigation à vapeur la France est au troisième rang, après l'Angleterre et les États-Unis et avant l'Allemagne. A cet égard sa position est donc assez honorable. Après avoir noté que dans d'autres pays on a formulé les mêmes craintes, M. Clamageran tient à mettre en lumière la relation qui existe entre la liberté du commerce et la prospérité de la marine marchande ; il cite à ce propos l'Angleterre et les États-Unis dans un sens opposé. La marine américaine est en pleine décadence ; en 1860, elle comptait en effet 12 millions de tonnes ; en 1876 elle n'en possédait plus que 7. C'est le résultat de la protection en fait de marine marchande. En terminant M. Clamageran déclare que si provisoirement les subventions sont nécessaires elles offrent des dangers en faisant renaître le protectionnisme, et en permettant de réclamer des sommes de jour en jour plus considérables, au détriment de notre marine qui cesserait bientôt d'exister.

M. *Alvin*, président de l'Académie de Bruxelles, présente quelques observations sur les travaux de la commission belge *des échanges internationaux des productions intellectuelles*. C'est la réalisation d'une idée formulée en 1835 par A. Vattemare, proposant d'établir entre les différents pays des échanges de livres, objets d'art, etc., existant en double ; une convention internationale a été signée en 1867 à Paris pour organiser ce mode d'échanges dont les résultats peuvent être féconds jusqu'à un certain point.

M. *Frédéric Passy*, membre de l'Institut, est élu président de la section pour l'année 1878, par 18 voix contre 3 données à M. *Rozy* ; M. *Alglave* est renommé par la section délégué au Conseil d'administration et membre de la Commission des subventions.

Séance du 29 août (matin).

Présidence de M. Clamageran.

M. *Groult*, avocat, donne lecture d'une *Notice sur les musées cantonaux*, dans laquelle il établit que ce nouveau mode d'instruction (sur lequel la section a déjà eu à se prononcer l'année dernière, au Congrès de Clermont-Ferrand) se répand rapidement en France ; il montre les avantages de ces collections et insiste sur leur utilité pour les villageois, qui reculent toujours devant la lecture d'un volume, si mince qu'il soit, et qui s'instruisent sans peine et sans effort à la vue des objets déposés dans ces musées.

M. *J. Lefort*, avocat à Paris, lauréat de l'Institut, communique une importante étude sur le *Rétablissement des tours.* Après avoir démontré que leur suppression n'a été résolue que dans un motif d'économie et pour dégrever les budgets départementaux, il entreprend de réfuter les différentes objections élevées contre les tours. Ainsi il démontre qu'ils n'ont pas provoqué aux mauvaises mœurs, que la plupart du temps les dépôts ont été effectués non par des personnes démoralisées mais bien par des indigents ; il fait voir par des statistiques qu'ils n'ont pas augmenté le chiffre des abandons, à tel point que l'on trouve très-peu de différence entre les deux dates extrêmes d'une longue période allant de 1758 à 1828 (5 082 et 5 097). M. Lefort réfute l'opinion de ceux qui prétendent que le tour favorise l'abandon des enfants

légitimes en grand nombre puisqu'il n'a jamais été démontré que le nombre des enfants légitimes abandonnés ait été supérieur au vingtième de ces dépôts; puis il démontre que l'institution des tours a sauvegardé la vie de bon nombre d'enfants : de 1828 à 1858, le nombre des avortements a plus que doublé et celui des infanticides a presque triplé; de 1844 à 1872, la moyenne des accusés a été pour les infanticides de 211 et pour les avortements de 60. Non content de signaler l'accroissement des condamnations pour homicide par imprudence d'enfants et pour exposition, non content d'avoir mentionné l'augmentation du nombre des morts-nés (1840-1849, 1 pour 32 naissances; 1860-1869, 1 pour 22), laquelle est due en grande partie, à des infanticides dissimulés, M. Lefort a comparé les trois années qui ont précédé ou suivi la fermeture des tours et il a remarqué que l'accroissement des infanticides durant les dernières avait été huit fois plus considérable que celui des attentats contre la vie. Il ajoute en outre que les départements qui avaient supprimé les tours ont compté 1 infanticide pour 263 habitants, alors que dans les départements où le tour avait été conservé on ne trouvait que 1 infanticide pour 388 habitants.

M. *Fréd. Passy*, tout en louant le soin déployé par l'auteur et le sentiment qui a inspiré cette communication, croit devoir la combattre, car il estime que la conséquence du tour c'est l'augmentation des abandons, de l'immoralité et de la débauche. Ce système fut de tout temps très-vivement attaqué; il le fut même si énergiquement que la fermeture graduelle des tours fut décidée; l'enquête de 1860 lui porta le dernier coup. Après avoir insisté sur les fâcheux effets moraux des tours, M. Passy déclare que depuis 1858 le nombre des infanticides est resté stationnaire, que le nombre des abandons a diminué et avec eux la mortalité de la première enfance. Dans les hôpitaux le chiffre des décès des jeunes enfants est très-considérable; or, en recevant moins d'enfants on diminue les chances de mortalité et par là se trouvent compensées les pertes causées par les infanticides et les avortements. M. Passy termine en indiquant les causes du mal; les liaisons irrégulières, les naissances illégitimes, la débauche, etc., et surtout l'irresponsabilité du séducteur, ainsi que l'indifférence de la loi.

M. *Laplanche* ne croit pas les tours nécessaires notamment dans la Seine-Inférieure, car lorsqu'il peut y avoir danger à faire des recherches, on accepte l'enfant et on respecte le secret; ce qui lui fait repousser l'institution du tour, c'est que bon nombre d'industries pourraient se créer, ayant toutes pour but de faciliter les abandons.

M. le docteur *Marjolin* appuie les conclusions de M. Lefort avec tous les gens qui ont vu les classes misérables de près; il est inhumain d'empêcher la femme de cacher sa faute, il faut conserver l'honneur de la mère et sauvegarder la vie de l'enfant; on ne peut y arriver qu'en ouvrant le tour qui au moins prévient les accidents. Quant à la mortalité des enfants dans les hôpitaux, elle n'est si grande que parce que l'on ne tient pas assez compte des indications des médecins, que parce que l'on ne donne pas toujours de bonnes nourrices; d'ailleurs, on ne connaît pas toujours exactement l'état de santé de l'enfant que l'on présente et plus d'une fois, à son arrivée à l'hospice, il est presque mourant.

Séance du 29 août (soir).

Présidence de M. Clamageran.

L'ordre du jour appelle la suite de la discussion sur le rétablissement des tours.

M. *Lefort* reconnaît d'abord que la mortalité des jeunes enfants dans les hôpitaux est très-considérable par suite de l'état maladif de bon nombre, puis il démontre, par des chiffres, que les tours n'ont augmenté ni les séductions, ni les abandons; pour lui, la principale cause de délaissement c'est la misère (à Paris pour 4 860 personnes 3 268) et peut-être aussi l'influence des sages-femmes qui apportent la plupart des enfants abandonnés (3 264 enfants ainsi présentés sur 8 979). M. Lefort montre, par des citations, que, d'une part, on n'a tenu aucun compte des protestations des conseils généraux, lors de la fermeture des tours, et que durant l'enquête de 1860 on n'a entendu ni les médecins ni les personnes compétentes. En terminant, il rectifie les chiffres donnés relativement aux infanticides et ajoute que pour ceux commis par les femmes légitimes, on trouvait la proportion d'un cinquième en 1862.

M. *Passy* croit que le tour, en diminuant la mortalité, l'accroît sur un autre point et que s'il sauve quelques existences il en compromet d'autres en facilitant les séductions, les abandons et les délaissements à l'hospice.

M. *Gachassin Lafite*, tout en se déclarant d'accord avec M. Lefort, croit que l'on peut fort bien remédier à la fâcheuse situation décrite par M. Passy, en autorisant la recherche de la paternité.

M. le docteur *Lagneau* dit que, si à certains égards le rétablissement des tours est avantageux, il faudrait fournir une subvention également aux mères légitimes et illégitimes; il n'hésite pas, du reste, à reconnaître que le système des secours est très-mal organisé.

M. *Bouvet* fait une communication sur les *monts-de-piété*. Après une série de remarques sur les engagements, il propose de prélever sur les produits une somme pour fonds de réserve et d'amortissement, destinée à rendre moins onéreuses les conditions du prêt; se prononçant contre toute idée de liberté, à cet égard, M. Bouvet déclare que ces établissements doivent être fortement organisés, monopolisés et protégés, de façon qu'ils puissent établir une compensation permettant de faire payer des objets de valeur pour les objets de prêt modique.

M. *Philippe*, dans une communication sur *le régime économique des chemins de fer*, appelle l'attention des économistes sur le rôle qu'ils pourraient prendre dans la question de l'achèvement des chemins de fer français : 1° les chemins de fer restant à construire sont, au point de vue du trafic, dans une situation inférieure à celle des lignes du nouveau réseau construit par les six grandes Compagnies; sur 8017 kilomètres, constituant le nouveau réseau, 42 seulement en 1875 rémunéraient le capital; le bénéfice est comblé en partie par le bénéfice des grandes artères et par la garantie de l'État; à moins d'obtenir la cession gratuite des terrains, les chemins restant à construire ne pourraient pas vivre par eux-mêmes. Ces considérations s'appliquent aux chemins de fer d'intérêt général, et à plus forte raison, aux chemins d'intérêt local; 2° il faut faire connaître les résultats produits en Angleterre et en Amérique par la concurrence entre des Compagnies qui, peu à peu, après une lutte acharnée, ont dû fusionner; 3° il faut prémunir contre les illusions à l'égard des chemins d'intérêt local et des chemins à voie étroite; l'opinion publique a été trop longtemps favorable à ces concessions : l'intervention des économistes serait d'autant plus utile que l'on compromettrait l'avenir de ces chemins de fer en en exagérant les avantages et en abusant de leur emploi. M. Philippe conclut à la nécessité de reviser la loi de 1865 sur les chemins de fer d'intérêt local et d'y introduire une définition précise; sur la question générale, il se prononce contre la concurrence par la raison qu'elle n'est possible que pour les choses susceptibles d'être produites d'une façon illimitée, et aussi par le motif que les chemins de fer, étant indispensables comme l'armée, doivent rester dans la main de l'État.

Séance du 30 août.

Présidence de M. Clamageran.

M. *Vauthier*, ingénieur, membre du conseil municipal de Paris, fait une importante communication sur *l'achèvement du réseau des chemins de fer*. Tout d'abord, il examine comment est constitué l'appareil moderne, dans quelles conditions il fonctionne et comment il s'est formé. Les longueurs totales aujourd'hui concédées et exploitées sont les suivantes :

Grandes compagnies.			Compagnies diverses.	Intérêt local.	Totaux.
		kilom.	kilom.	kilom.	kilom.
Concédé 20 800	ancien réseau	9 800	3 200	4 300	28 300
	nouv. —	10 000			
Exploité 17 200	ancien réseau	9 200	1 500	(?)	(?)
	nouv. —	8 000			

En ce qui touche les lignes des six grandes Compagnies, elles ont coûté 525 500 et 466 100 francs le kilomètre, pour l'ancien et pour le nouveau réseau. Eu égard à la différence de proportion des lignes à simple voie et aux différences dans les installations de gare, le matériel roulant, le nouveau réseau a coûté plus cher que l'ancien. Le produit net est pour l'ancien réseau de 36 074 fr. par kilomètre (soit 6,86 pour 100 du capital d'établissement), et pour le nouveau, de 6 064 fr. (ou 1,30 pour 100).

Quant au produit brut et aux frais d'exploitation, ils représentent 45,69 pour 100 pour l'ancien réseau et 70,70 pour 100 pour le nouveau. Enfin, le prix de revient d'une unité (un voyageur transporté à 1 kil.) est de 0,0479 pour l'ancien réseau et 0,945 pour le nouveau. L'élévation des prix tient à l'élévation des frais d'exploitation qui entrent pour un peu plus de moitié. — Ce vaste appareil de transport n'a pas été conçu d'après un plan d'ensemble ; au début, l'industrie privée a eu un rôle considérable, et l'État n'est intervenu qu'en 1842. Sous l'action de cette double influence, en 1851, il y avait 27 compagnies principales, dont 2 (le Nord et l'Est déjà formées) possédaient 1194 kil. sur 3916 concédés ; les 25 autres n'avaient, en moyenne, qu'une concession de 94 kil. Les inconvénients de cette dissémination étaient graves : de là, de 1851 à 1857, un mouvement de concentration et la constitution des 6 grandes Compagnies possédant, en 1857, 2511 kil. concédés et 1177 exploités en moyenne (au lieu de 976 et 748 kil. comme en 1851). Si cette concentration peut être critiquée au point de vue économique, elle a été une chose favorable au point de vue technique. On a seulement depuis dépassé de beaucoup la mesure, sous l'influence des conventions de 1858-1859 qui ont eu de si graves inconvénients quant au coût élevé du nouveau réseau et que personne ne défend plus guère. Cherchant une solution, après avoir combattu l'opinion de ceux qui voudraient contraindre l'État à tout racheter, à tout compléter et à tout exploiter, M. Vauthier expose son système de *réseau national* et de *réseaux régionaux*.

Le réseau national, formé des grandes lignes commerciales qui sont en même temps les grandes lignes du transit et les grandes voies stratégiques, constituerait un ensemble dont l'exploitation pourrait être confiée à de grandes compagnies fermières fonctionnant avec des tarifs fixes, votés chaque année dans la loi de finances, et tirant profit des progrès techniques qu'elles feraient faire aux moyens d'exploitation. Ce réseau présenterait un développement d'environ 7500 kilom. Il laisserait en dehors 2200 kilom. appartenant aux grandes Compagnies, aux Compagnies diverses, etc. En y ajoutant 8 à 9000 kilom. de lignes nouvelles on aurait ainsi de 30 à 31 000 kilom. à partager en réseaux régionaux que l'on constituerait dans les grandes mailles du réseau national. L'étendue de ces 20 à 25 réseaux varierait de 1200 à 1800 kilom.; chacun présenterait une continuité absolue de lignes et aurait une assiette homogène dans une région géographique circonscrite. Ces réseaux seraient confiés à des Compagnies privées munies de cahiers des charges laissant pour les tarifs une certaine liberté. Les lignes nouvelles destinées à compléter chaque réseau seraient établies d'après le trafic probable à desservir et construites dans les conditions que de faibles trafics commandent. Ce système, dit M. Vauthier, réalise des économies pour la construction des lignes complémentaires et pour l'exploitation qui, sur chaque réseau, serait appropriée à la destination. Il y aurait ainsi *division de fonctions* et la puissance de chaque outil serait proportionnée au travail à produire. M. Vauthier termine par quelques brèves considérations sur les conditions de la réorganisation et sur les conséquences financières du système proposé.

M. *Droz* insistant sur la question des tarifs, relève l'omnipotence des Compagnies et constate qu'elles disposent d'une plus grande force que le ministre ; comme des plaintes s'élèvent de tous les côtés et comme il importe de donner satisfaction aux demandes il voudrait voir préciser très-exactement les droits du ministre vis-à-vis des Compagnies, afin que le public soit à même de connaître l'étendue des obligations réciproques.

M. *Rozy* présente quelques considérations sur les *chemins de fer d'intérêt local* et surtout sur la loi du 12 juillet 1865, qui les a organisés, et qui a été très-vivement attaquée. Il montre d'abord que ces lignes ne sont pas sans importance, puisque l'on compte 4 286 kilom. concédés et 1 504 déjà exploités, et, analysant la loi de 1865, il s'attache à réfuter les critiques qui lui ont été adressées ; l'organisation des voies ferrées constituées en conformité de cette loi de 1865 peut laisser à désirer à certains égards ; mais en somme la loi de 1865 a été inspirée par une excellente idée : le désir de développer l'initiative locale, de réagir contre une centralisation excessive et de remettre la solution des questions aux personnes les mieux placées pour juger. Après des illusions sur les chemins de fer on s'est mis à désespérer d'eux outre mesure ; un ingénieur de talent, M. Caillaux, a pourtant dit qu'il faut continuer la construction des chemins de fer d'intérêt local, que leur utilité est incontestable et que si la prudence est nécessaire il convient de ne pas suspendre totalement la construction, comme l'ont proposé bien des ingénieurs.

M. *Serrurier*, directeur de l'école Sainte-Marie, au Havre, entretient la section de la bibliothèque pédagogique qu'il a fondée dans son école afin de permettre à ses professeurs de développer leurs connaissances et de faire l'étude des meilleures méthodes d'enseignement. Cette bibliothèque, créée avec l'appui de l'autorité, comprend 1500 volumes dont la valeur dépasse 4000 fr. M. *Serrurier* insiste sur l'utilité de collections pareilles ; dans la Seine-Inférieure il existe bien des bibliothèques pédagogiques cantonales où des réunions ont lieu à certains moments, mais une foule de circonstances peuvent empêcher l'instituteur de fréquenter ces bibliothèques ; aussi croit-il devoir recommander la constitution d'une bibliothèque particulière dans chaque école ; le catalogue qu'il a dressé et que la municipalité doit faire imprimer pourrait parfaitement servir de modèle.

M. *Hippeau* demande à la section de vouloir bien demander au conseil d'administration la création d'une section distincte, consacrée aux travaux sur l'enseignement sous le titre de *Section d'éducation et d'enseignement*. Ce vœu est adopté à l'unanimité, et la section d'économie politique charge M. *Fréd. Passy*, son président pour l'année 1878, de soutenir cette demande au sein du conseil.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 13 AOUT 1877.

M. Faye : Communication du Bureau des longitudes. — M. Mouchez : Gravure représentant l'auréole de Vénus. — M. Bouillaud : Localisation des centres cérébraux régulateurs des mouvements du langage écrit et articulé. — M. Janssen : Reproduction photographique des *grains de riz* de la surface solaire. —M. Leymerie : Les Pyrénées considérées comme la vraie ligne de séparation entre l'éocène et le miocène. — M. C. Flammarion : Le système de Sirius. — M. R. Wolf : Relation entre les taches solaires et les variations de la déclinaison magnétique. — M. A. Angot : Le régime des vents et l'évaporation dans la région des chotts algériens. — M. L. Troost : La vapeur de l'hydrate de chloral. — M. L. Joliet : Organisation des bryozoaires. — M. Giard : La fécondation des échinodermes. — MM. Bochefontaine et de Freitas : L'action physiologique du Pao-Pereira. — M. Toussaint : Les bactéridies charbonneuses.

M. *Faye* annonce à l'Académie que le Bureau des longitudes vient de terminer la jonction astronomico-télégraphique de Paris avec Neufchâtel, Genève et Lyon.

— *M. Mouchez* présente une gravure de l'aspect qu'offrait l'auréole de Vénus, telle qu'il l'a observée à l'île Saint-Paul. Cette gravure comprend trois dessins : le premier correspond à l'instant où l'observateur à subitement aperçu le disque entier de la planète, dont la moitié se trouvait encore en dehors du soleil ; le second montre l'auréole quelques minutes plus tard, quand le quart environ du diamètre de la planète était encore hors du soleil ; enfin, le troisième dessin montre à peu près l'aspect de l'auréole près du premier contact.

— M. *Bouillaud* fait une seconde communication sur la localisation des centres cérébraux régulateurs des mouvements coordonnés du langage écrit et du langage articulé. Cette communication comprend deux parties : la première est relative à la division du corps de l'homme en deux côtés semblables, mais avec préséance du côté droit ; la seconde, à la localisation du centre nerveux régulateur des mouvements coordonnés du langage articulé. L'auteur montre que si le côté droit du corps l'emporte sur le côté gauche, en ce qui concerne les actes mécaniques, il n'en est pas de même pour le cerveau. En effet, les recherches cliniques, les plus exactes et les plus répétées, déposent en faveur de la préséance de l'hémisphère gauche du cerveau, du moins en ce qui concerne les mouvements du langage articulé.

— M. *J. Janssen* présente une note sur la reproduction par la photographie des *grains de riz* de la surface solaire. Cette reproduction a été obtenue par l'application d'un temps de pose très-court, combiné avec un développement énergique. L'auteur se contente pour aujourd'hui d'annoncer le fait, et il se réserve de donner les détails nécessaires sur ce beau résultat, qui offrira aux astronomes des éléments nouveaux d'investigation des mouvements de la surface du soleil. Bientôt, M. Janssen complétera également sa pensée sur l'activité solaire, dans ses rapports avec les périodes de maximum et de minimum.

— M. *A. Leymerie* adresse un mémoire dans lequel il s'efforce d'établir que les Pyrénées marquent la vraie ligne de séparation entre les étages éocène et miocène du terrain tertiaire. Partant de là, l'auteur déclare que le grès de Fontainebleau doit être considéré comme faisant partie du terrain éocène dont il constituerait l'assise supérieure. En effet, dans les Pyrénées, la dernière assise éocène est représentée par le poudingue de Palassou. Il est vrai que ce poudingue ne renferme aucun fossile déterminable, mais il a un équivalent dans la partie occidentale de la chaîne, et cet équivalent est la formation, connue sous le nom de *fahlun bleu*, dans laquelle on trouve la *Natica crassatina*, caractéristique du grès de Fontainebleau. Le poudingue de Palassou et le fahlun bleu sont du même âge, parce qu'ils reposent tous deux sur le terrain nummulitique et qu'ils en partagent l'inclinaison, tandis que les assises qui leur sont immédiatement superposées sont horizontales et en stratification discordante avec eux. Ainsi donc, d'après M. Leymerie, le grès de Fontainebleau, le poudingue de Palasson et le fahlun bleu sont des formations contemporaines et éocènes. M. Hébert a exprimé récemment une opinion contraire qu'il n'y aurait par conséquent pas lieu de partager.

— M. *C. Flammarion* adresse une note sur le système de Sirius. On sait que la brillante étoile de Sirius a un satellite, découvert en 1862, et observé depuis cette époque très-régulièrement. Les résultats des calculs effectués d'après ces observations ne s'accordent pas très-bien avec les données théoriques relatives aux irrégularités du mouvement propre de Sirius, irrégularités attribuées au voisinage de son compagnon. Nous devons, dit M. Flammarion, réserver toutes nos conclusions sur l'existence d'un ou plusieurs satellites, comme sur toute différence de période entre l'orbite observée et l'orbite calculée ; mais le fait incontestable à conclure, c'est que les positions observées ne correspondent pas à celles de l'éphéméride, et que l'orbite qui en résultera diffère de l'orbite calculée.

— M. *R. Wolf* fait quelques remarques, à propos d'une communication récente de M. Faye, sur la relation entre les taches solaires et les variations de la déclinaison magnétique. Suivant l'auteur, le parallélisme entre la fréquence des taches solaires et la variation de la déclinaison magnétique se joint dès à présent aux faits scientifiques les plus sûrs. Quant aux autres phénomènes météorologiques, M. Wolf pense, avec M. Faye, que l'on n'a pas encore réussi à démontrer leur connexion intime avec l'état du soleil.

— M. *Angot* envoie une note sur le régime des vents et l'évaporation dans la région des chotts algériens. M. Angot, se fondant sur les données qu'on trouve dans les publications du service météorologique algérien, service organisé, il y a trois ans, par les soins persévérants du regretté Ch. Sainte-Claire Deville, et qui fonctionne avec une régularité remarquable, établit que les vents favorables au projet Roudaire sont aux vents défavorables dans le rapport de 1 à 9,4. En admettant la possibilité du remplissage, les vapeurs qu'ils émettraient seraient emportées presque totalement vers le Sahara, sans profit pour l'Algérie. Quant à l'évaporation, elle intervient plutôt comme cause défavorable, et les chiffres sont doubles de ceux que l'on avait supposés jusqu'ici. C'est à une moyenne de 6 millimètres qu'il faut estimer la couche d'eau enlevée en vingt-quatre heures, par l'évaporation, à la mer projetée. Ce qui porterait au moins à 78 millions de mètres cubes la quantité d'eau que le canal de communication devrait laisser écouler chaque jour pour maintenir constant le niveau de la mer Saharienne.

— M. *L. Troost* communique le résultat de ses nouvelles expériences sur la vapeur de l'hydrate de chloral. Après avoir décrit le procédé dont il a fait usage et donné les chiffres qu'il a obtenus, l'auteur déclare qu'il a été amené, par le second procédé, à la même conclusion que par le premier, à savoir que l'hydrate de chloral existe à l'état gazeux et que, par suite, son équivalent correspond à 8 volumes.

— M. *L. Joliet* a étudié quelques points de l'organisation des Bryozoaires. Son étude a porté principalement : 1° sur le prétendu système nerveux colonial que l'auteur a reconnu comme n'étant pas de nature nerveuse ; 2° sur le corps brun, qui est, partout et dans tous les cas, le résidu d'un polypide ayant habité antérieurement la loge ; 3° sur la fécondation de l'œuf. M. Joliet se déclare en mesure d'affirmer que, dans la *Valkeria cuscuta*, l'œuf ne peut pas être imprégné par les zoospermes, qui se développent en même temps dans la même zoécie et dans le sein du même funicule ; il a besoin, pour se segmenter, du concours de zoospermes provenant d'une autre loge.

— M. *A. Giard* répond à M. Fol, au sujet de la fécondation des Échinodermes. M. Fol avait dit que le manuel opéra-

toire de M. Giard coupait court à toute observation exacte, en menaçant les œufs d'une prompte asphyxie. M. Giard décrit son procédé et il est facile de voir que le savant professeur de Lille a su se placer dans des conditions, au moins aussi bonnes que celles où son adversaire a opéré. A propos de la protubérance hyaline, que M. Fol a dit ne pas exister chez l'oursin, M. Giard affirme que cette protubérance existe, et qu'on la voit avec la plus grande facilité chez le *Psammechinus*. Quant à la membrane vitelline, M. Giard concède volontiers que c'est une couche limitante de sarcode durci. Mais cette couche est une membrane et M. Fol a déclaré lui-même que, sous bien des rapports, elle se comportait ainsi. Il a observé, comme M. Giard, que, chez l'Étoile de mer, les corpuscules polaires soulèvent en sortant une partie de cette couche, qui, en cet endroit, devient une pellicule distincte recouvrant les deux corpuscules. Or, il en est absolument de même chez le *Psammechinus miliaris*.

— MM. *Bochefontaine et C. de Freitas* ont étudié l'action physiologique du Pao-Pereira (*Geissospermum læve*, Baillon). Il résulte de leurs observations que le principe actif de cet arbre est un poison paralysant, qui paraît avoir pour action d'abolir les propriétés physiologiques de la substance grise nerveuse centrale, et particulièrement de l'axe gris bulbo-médullaire.

— M. *Toussaint* fait une communication sur les bactéridies charbonneuses. Selon l'auteur, les bactéridies sont des corps très-avides d'oxygène, elles tuent l'animal en absorbant toute la quantité de ce gaz qui est en dissolution dans le sang; elles le tuent par asphyxie.

Séance du 20 aout 1877.

M. Faye : Observations à propos d'un travail de M. Hébert sur l'hiver de 1876-1877. — M. Boileau : Propriétés communes aux tuyaux de conduite, aux canaux et aux rivières à régime uniforme. — M. Tholozan : La peste en 1877. — M. Le Verrier : Découverte d'une nouvelle planète et de deux satellites de Mars. — M. C. Flammarion : Un système stellaire en mouvement propre rapide. — M. Gouy : Caractères des flammes chargées de poussière saline. — M. Salathé : L'anémie et la congestion cérébrales provoquées mécaniquement chez les animaux. — M. J Chatin : Les éléments optiques de la *Locusta viridissima*. — M. Jousset de Bellesme : Phénomènes qui accompagnent la métamorphose chez la libellule déprimée. — M. Chapelas : Les étoiles filantes du mois d'août. — M. G. Govi : Chaleur que peut dégager le mouvement des météorites à travers l'atmosphère. — M. Gosselet : Les calcaires dévoniens supérieurs du nord de la France. — M. L. Grandeau : La bascule physiologique et ses applications.

M. *Faye* présente quelques observations à propos d'un récent travail de M. *F.-F. Hébert*, relatif à l'hiver exceptionnel de 1876-1877. Tout le monde sait que cet hiver a été caractérisé dans l'Europe occidentale par un climat d'été et une grande sécheresse accompagnée de pressions barométriques extrêmement basses. M. Hébert a vu dans ces phénomènes surprenants tous les caractères du siroco. C'est à une série de coups de siroco, bien plus prolongés, bien plus étendus qu'à l'ordinaire, qu'il faut attribuer, selon lui, l'allure de cet étrange hiver. Ces coups de siroco ont consisté en mouvements tourbillonnaires descendants, entraînant avec eux l'air des hautes régions, et se sont constamment accompagnés d'une forte dépression barométrique.

M. Faye ajoute : « Il n'est donc pas juste de dire, ainsi qu'on me l'a si souvent objecté, qu'un tourbillon descendant, s'il en existait, ferait monter le baromètre, car on en voit ici qui certainement l'ont fait baisser. La vérité est que les girations atmosphériques, cyclones, typhons, tornodos et trombes, sont tout aussi descendants que le siroco, le fœhn et le simouna. Toutes ces girations présentent les mêmes caractères mécaniques; elles sont toutes également et invariablement accompagnées d'une dépression du baromètre, et si leurs effets physiques diffèrent pour la température ou l'humidité, c'est que les uns entraînent des cirrhus dont les autres se trouvent dépouillés. Pour aujourd'hui, je me borne à constater, d'après le travail de M. Hébert, que l'hiver dernier serait inintelligible si les tourbillons atmosphériques n'étaient pas descendants. »

— M. *P. Boileau* communique la suite de ses études sur les propriétés communes aux tuyaux de conduite, aux canaux et aux rivières à régime uniforme. Le fait principal établi par l'auteur est que l'influence de la résistance des parois sur le décroissement des vitesses des nappes liquides, à partir du filet principal, s'exerce proportionnellement à la racine carrée de l'intensité de cette résistance.

— M. *J.-D. Tholozan* adresse de Téhéran, 20 juin 1877, une note intitulée : *la Peste en 1877; troisième recrudescence à Bagdad; deux foyers d'origine en Perse*. Les observations anciennes et récentes que l'auteur a pu recueillir sur le terrible fléau démontrent que la peste peut prendre, à certaines époques et dans certains milieux, un développement épidémique dont la science actuelle n'a pas encore pu déterminer les causes réelles et dont on ne peut arrêter la progression ascendante ni hâter le déclin. Mais, d'un autre côté, si le mode d'extension et de propagation de la peste par contagion doit être admis, il ne faut pas perdre de vue que cette extension n'est pas un fait nécessaire, même quand les circonstances paraissent devoir la favoriser. Les maladies pandémiques restent quelquefois confinées à certaines localités, et elles n'en sortent que dans des circonstances difficiles à préciser. Enfin, à côté de la propagation par contagion, il faut aussi admettre les cas dans lesquels, en dehors de toute importation possible, de nouveaux foyers originels se développent à grande distance et tout à fait indépendamment des premiers. Si la contagion du typhus bubonique est, dit M. Tholozan, un fait incontestable, son éclosion spontanée est aussi aujourd'hui nettement établie.

— M. *Le Verrier* a reçu de M. Joseph Henry, de Washington, deux dépêches télégraphiques lui annonçant : 1° la découverte d'une nouvelle planète, faite à Ann-Arbor, le 8 août, par M. Watson; la planète est de 10e grandeur; 2° la découverte de deux satellites de Mars, faite à Washington, le 18 août, par M. Hall.

— M. *C. Flammarion* fait une communication sur un système stellaire en mouvement propre rapide. Ce système se compose de deux étoiles, l'une simple et l'autre double, dont l'auteur indique la position sur la sphère céleste, position rapportée à l'équinoxe de 1880. Les mouvements qui animent ces deux étoiles sont de même direction et presque de même vitesse, et dépassent de beaucoup la moyenne ordinaire des mouvements propres. Le système en question offre la plus grande ressemblance avec celui des étoiles 30 Scorpion et 36 Ophiuchus, où une étoile simple et une étoile double sont également associées dans une communauté de mouvements, quoique éloignées à douze minutes d'arc l'une de l'autre. La direction du mouvement des deux systèmes est presque opposée à celle de la translation du soleil dans l'espace. « Nous pouvons donc penser, dit M. Flammarion, que ces mouvements sont dus en partie à la perspective de notre propre déplacement, et que peut-être ces étoiles ne sont pas très-éloignées de nous. »

— M. *Gouy* envoie une note sur les caractères des flammes chargées de poussière saline. Il s'agit ici des flammes produites par un mélange détonant de gaz d'éclairage et d'air chargé de poussière saline. L'auteur énumère les divers caractères qui distinguent ces flammes des flammes colorées, que l'on observe d'ordinaire dans les analyses spectrales.

— M. *A. Salathé* fait connaître le résultat de ses recherches sur l'anémie et la congestion cérébrales provoquées mécaniquement chez les animaux, par l'attitude ou par un mouvement giratoire. En plaçant un lapin dans une attitude verticale, la tête élevée, on ne tarde pas à être témoin de manifestations syncopales. Si l'expérience dure encore quelques

instants, la respiration s'éteint et le cœur s'arrête. Pour ramener l'animal à la vie, il faut le remettre dans la position horizontale, ou mieux le placer verticalement, la tête en bas. En le maintenant longtemps dans cette dernière position, c'est-à-dire environ six heures, on ne parvient pas à influencer d'une manière fâcheuse la respiration ni le cœur ; il y a congestion des parties antérieures, mais cette congestion ne peut déterminer la mort.

L'auteur, en substituant l'action de la force centrifuge à celle de la pesanteur, a provoqué des effets d'anémie et de congestion cérébrales bien plus énergiques et plus rapides. En plaçant un animal (chien, cobaye ou lapin) sur une planche horizontale à laquelle il imprimait un mouvement de rotation, il a déterminé la mort par anémie ou par congestion cérébrale, suivant que la tête de l'animal regardait le centre ou la périphérie de l'appareil.

Enfin l'animal, placé à l'extrémité de la planche, de façon qu'un de ses côtés fût dirigé vers le centre et l'autre vers la périphérie de l'appareil, ne succombait pas, même après une heure de rotation, mais il offrait des symptômes hémiplégiques bientôt dissipés.

— M. *J. Chatin* s'est assuré que chez la *Locusta viridissima* les éléments optiques ont une coloration propre. Lorsque, par l'emploi de réactifs convenables, on parvient à dégager les bâtonnets, ceux-ci apparaissent avec une belle couleur rose tendre. Ces bâtonnets offrent, dans leur constitution intime, une profonde similitude avec les mêmes parties étudiées chez les crustacés ; leur coloration propre est la même dans ces divers types et semble tendre ainsi vers une généralisation dont M. Chatin espère être bientôt en mesure de fournir de nouveaux exemples.

— M. *Jousset de Bellesme* communique le résultat de ses études sur les phénomènes qui accompagnent la métamorphose chez la libellule déprimée. Ses recherches ont porté principalement sur le mécanisme du déplacement de l'aile, phénomène complexe, et attribué jusqu'ici tantôt à l'action du sang, tantôt à l'action d'un liquide particulier. L'auteur s'est assuré que c'est en avalant de l'air et en l'emmagasinant dans son tube digestif que la libellule se procure la force nécessaire pour accomplir la plupart de ses transformations. Sous cette accumulation d'air, le tube digestif se distend et refoule les autres organes contre le tégument. Le liquide sanguin, poussé avec force vers la périphérie, distend les yeux et donne à la tête sa forme définitive; puis, pénétrant dans l'aile, il s'y accumule, la déploie, y circule en y déposant le pigment qui doit la colorer.

— M. *Chapelas* a observé les étoiles filantes du mois d'août. Il constate que le phénomène a été peu brillant; il y a eu quelques belles étoiles avec traînées, mais surtout beaucoup d'étoiles de 4e et de 5e grandeur. Cette année, le nombre horaire moyen, ramené à minuit, par un ciel serein, n'a été que de 25 étoiles 6/10, ce qui fait une diminution de 9 étoiles 1/10 sur le nombre horaire moyen observé en 1876. Le maximum d'août continue donc sa marche décroissante, et l'apparition de cette année est la plus faible que l'on ait observée depuis 1837.

— M. *G. Govi* envoie une note sur la chaleur que peut dégager le mouvement des météorites à travers l'atmosphère. L'auteur établit d'abord que la vitesse des bolides diminue très-rapidement et qu'ils peuvent arriver à terre après avoir presque complétement perdu leur vitesse initiale. Passant ensuite à la chaleur dégagée, il montre que si l'on calcule le nombre de calories correspondant à la perte de force vive d'un bolide de $14^{kg},66$, parvenu à la couche d'air où la pression est à peine de 1 millimètre, on trouve le chiffre énorme de 2 921 317 calories, qui suffisent, et au delà, pour expliquer tous les phénomènes de lumière et de chaleur, et tous les effets mécaniques auxquels donne lieu la pénétration d'un bolide dans les couches les plus élevées de notre atmosphère. M. Govi rappelle ensuite que la formule hypsométrique de Halley, modifiée par de Luc et Laplace, donne à peu près 50 kilomètres d'altitude à la couche d'air pour laquelle la pression $h = 0^m,001$. Cependant, le bolide dont il vient d'être question n'aurait pas besoin de parvenir jusqu'à la couche de 1 millimètre de pression pour devenir visible, car, arrivé à l'endroit où $h = 0^m,001$ il aurait déjà développé 6 413 calories. C'est là ce qui explique l'énorme élévation de certains bolides dont on a pu mesurer la distance à la terre.

— M. *Gosselet* fait connaître le résultat de ses observations sur les calcaires dévoniens supérieurs du nord de la France. En étudiant les fossiles trouvés dans les calcaires du nord-est de l'arrondissement d'Avesnes, l'auteur a reconnu que ces calcaires sont intermédiaires entre ceux de Ferques et de Frasnes (localité située entre Chimay et Givet). Il en a conclu que ces trois calcaires sont de même âge et que celui de Ferques appartient à la zone caractérisée par la *Rhynchonella cuboïdes*, bien que ce fossile y fasse défaut.

— M. *L. Grandeau* fait une intéressante communication sur la *bascule physiologique* et ses applications. Après avoir décrit cet utile appareil, M. Grandeau se dit en mesure de donner bientôt la solution des trois questions suivantes, du plus haut intérêt pour l'agriculture : 1° Quelle quantité minimum d'eau est nécessaire au développement d'une espèce végétale donnée ; 2° Quelle est, dans des conditions déterminées et diverses, la quantité d'eau évaporée par le sol nu, par le sol couvert de végétation feuillue ou résineuse ; 3° Quelle est la quantité d'eau transpirée par un végétal feuillu ou résineux.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

CRÉMATION. — La crémation des cadavres, substituée à leur ensevelissement, est autorisée en Suisse, dans le canton de Zurich, depuis deux mois environ. Il paraît que ce mode de sépulture compte déjà des adhérents. Voici un avis de décès trouvé parmi les annonces d'un journal de Zurich :

Annonce mortuaire.

Je communique à tous mes amis et connaissances la triste nouvelle que, demain à trois heures de l'après-midi, je ferai incinérer, suivant toutes les règles de l'art, feu ma belle-mère, qui s'est endormie avec la foi en son Seigneur. L'urne funéraire sera placée près du fourneau.

Zurich, 3 août.

Le gendre profondément affligé,
BRANDOLF-LICHTLER.

— Voici le sommaire du numéro d'août 1877 du JOURNAL DES ÉCONOMISTES, *revue mensuelle de la science éconoique et de la statistique*, dirigée par M. Joseph Garnier, membre de l'Institut :

La loi sur les tenures agricoles et la situation de la propriété foncière en Angleterre, par M. Ad. Frout de Fontpertuis. — La dernière dépréciation de l'argent jugée par M. Walter Bagehot, rédacteur en chef du *The Economist*. — Les congrès socialistes en Allemagne, par M. Eugène Petit. — Réunion annuelle du Cobden Club. — Les progrès des sciences appliquées depuis l'exposition universelle de Vienne, par M. Lionel Benard. — Les réformes économiques de Turgot et les causes de la Révolution, discussion à l'Académie des sciences morales et politiques. — Résultats des chemins de fer de l'État et des chemins de fer des Compagnies, par M. Ch. Baum, ingénieur des ponts et chaussées. — Nouveau concours pour un livre élémentaire d'économie politique. — Société d'économie politique. — La grève aux États-Unis. — Nécrologie. — Comptes rendus. — Chronique et Bibliographie économique.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue St-Benoît. [1573]

VIN TANNIQUE
DE BAGNOLS-SAINT-JEAN

Ce vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, les enfants délicats et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.

Vente en gros : **rue des Ecoles, 18, E. DITELY,** propriétaire. (Médaille à l'Exposition de 1875, à Philadelphie.)

Livraison pour Paris à partir de trois bouteilles. — Pour la province, par caisse de douze ou vingt-quatre bouteilles, il est expédié *franco* de port et d'emballage à la gare la plus voisine du destinataire.

Prix : **3 francs** la bouteille de 83 centilitres.

Détail : dans toutes les pharmacies

Médaille d'argent à l'Exposition internationale de Paris, 1875

VIANDE CRUE & ALCOOL
ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, Diarrhées chroniques,** le **Rachitisme,** l'**Anémie,** la **Scrofule,** l'**Albuminerie**; très-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — DÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Augustin, Paris.

POUGUES

ALCALINE — FERRUGINEUSE — RECONSTITUANTE

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *secrétion urinaire*, de la *respiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition.*

(TROUSSEAU.)

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. Mialhe de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT.)

MÉDICAMENTS SALICYLÉS

De SCHLUMBERGER, chimiste à Paris.

Préparés par CHEVRIER, pharmacien à Paris, 21, faubourg Montmartre.

Salicylate de soude, dosé à 0,50 centigr., le seul remède radical contre le **Rhumatisme** et la **Goutte.** Cinq ou six **Pastilles salicylées** débarrassent instantanément d'un **Rhume naissant,** et sont efficaces pour le Croup, Bronchite, Diphthérie, etc.
Acide salicylique médicinal en pilules de 10 centigrammes.
Salicylate de lithine, antigoutteux, diurétique, pilules de 10 centigrammes.
Salicylate de quinine. Paquets dosés à 10 centigrammes.
Ouate et **Glycérine salicylées** pour pansement de plaies, brûlures, etc.
Vin tonique salicylé, fébrifuge.

SIROP RECONSTITUANT

D'ARSÉNIATE DE FER SOLUBLE

De A. CLERMONT, licencié ès sciences, ex-interne des hôp. de Paris, Ph. à Moulins (Allier).

L'arséniate de fer **soluble** est reconnu d'une absorption, partant d'une efficacité plus régulière et plus sûre que celle de l'arséniate de fer **insoluble.**

Son emploi est naturellement indiqué dans la *chlorose*, l'*anémie*, la *cachexie paludéenne*, la *phthisie pulmonaire*, les *maladies de la peau*, les *névralgies*, le *diabète*, etc.

Chaque cuillerée à café représente exactement 1 milligramme d'arséniate de fer soluble.

Ph. E. GRILLON, 25, rue de Grammont, Paris, et dans toutes les Pharmacies.— Flacon. 2 fr. 50

Vente en gros : E. Grillon, 27, rue Rambuteau, à Paris.

BIÈRE DE LAIT Marque **P.E.K.** déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du Lait et du Malt avec du Houblon. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

KOUMYS-EDWARD Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875. Chaque flacon d'Extrait contient 3 ou 6 doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en Koumys.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

BAIN PENNÈS PARIS

Stimulant et reconstituant des plus efficaces contre *l'appauvrissement du sang, l'épuisement des forces et l'inertie des fonctions de la peau.* — Remplace les bains ferrugineux, surtout les bains de mer. Exiger le timbre de l'État. 1 fr. 25 le rouleau.

Détail : rue des Écoles, 49. Gros : rue de Latran, 2.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. — [1686].

Oct 17

Prix du numéro : 50 centimes.
N° 11. — 15 septembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 11

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE

	Six mois	Un an
Paris	12 fr.	20 fr.
Départements	15	25
Étranger	18	30

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

	Six mois	Un an
Paris	20 fr.	36 fr.
Départements	25	42
Étranger	30	50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 11 | 15 SEPTEMBRE 1877

LE TUNNEL DU PAS-DE-CALAIS

Au point de vue géologique (1).

Il est universellement reconnu qu'en présence du développement constant des relations de toute nature entre l'Angleterre et le continent, particulièrement avec la France, les moyens actuels de communication sont de plus en plus insuffisants ; il est hors de doute aussi que nous avons le plus grand intérêt à ne pas laisser, par négligence, tomber entre les mains de nos voisins, les avantages inhérents à notre position géographique qui fait des côtes françaises le point naturel de débarquement des voyageurs et des marchandises qui doivent traverser le continent ; nous devons donc nous efforcer autant que possible d'attirer vers nous, par l'amélioration de ces moyens de communication, un trafic qui nous est et qui nous sera toujours disputé. Aussi ces dernières années ont-elles vu naître une foule de projets, pont fixe, tube immergé dans la mer, tunnel sous-marin, port gigantesque desservi par des bateaux capables de porter des trains entiers, tous destinés à augmenter la rapidité et la commodité des voyages entre la France et l'Angleterre.

Parmi tous ces projets on semble être généralement d'accord pour admettre que le tunnel, s'il est praticable, constitue le moyen le plus sûr et le plus efficace ; je viens vous rendre compte des recherches qui ont été faites pour étudier le sous-sol du détroit, recherches qui rationnellement devaient précéder toute tentative, tout commencement d'exécution.

La constitution du sol, sur les deux rives du Pas-de-Calais a été depuis longtemps l'objet des études des géologues ; on sait qu'il y a non-seulement analogie, mais identité entre les assises qui constituent les falaises entre Folkestone et Douvres d'un côté, Wissant et Sangatte de l'autre ; on sait que c'est la mer qui, exerçant dans les temps passés sur les falaises l'action destructive qu'elle exerce encore aujourd'hui, a donné au détroit sa forme actuelle ; on sait même que la séparation entre l'Angleterre et le continent est relativement récente et postérieure à l'apparition de la faune actuelle, car, ainsi que le faisait remarquer, il y a plus de deux cents ans, Versteegan, ce n'est pas l'homme qui a introduit en Angleterre les fauves contre lesquels il avait une lutte permanente à soutenir. D'un autre côté, la région qui avoisine le détroit a subi, à des époques bien postérieures au dépôt de la craie qui constitue les falaises, des mouvements importants ; les failles de l'île de Wight, celles de l'Artois, la présence, à 150 mètres au-dessus du niveau de la mer en France et en Angleterre, des sables diestiens en sont des preuves irrécusables ; tout en admettant la continuité primitive des couches de craie, il y avait donc lieu de craindre que ces mouvements n'eussent interrompu cette continuité, ou au moins compliqué notablement la structure du détroit, dont l'existence, au milieu de la grande crête qui court d'Arras à Folkestone et au delà, paraît même prouver qu'il y avait là un ou plusieurs points particulièrement faibles, plus facilement attaquables par la mer. Il suffit d'ailleurs de jeter les yeux sur une carte topographique pour vérifier que cette grande crête est loin d'être rectiligne, et que, si le « Chalk escarpment », qui limite la dépression du Weald à l'ouest de Folkestone, est bien parallèle à la ligne de Gris-Nez à Caffiers qui joue en France le même rôle, il n'en est pas le prolongement. Il était donc nécessaire d'étudier directement le fond du détroit.

Dans ce but on a recueilli un très-grand nombre d'échantillons de ce fond, dans une étendue limitée à peu près par les lignes Folkestone-Wissant et Saint-Margaret-Calais. Ces échantillons étaient obtenus au moyen d'un tube cylindrique en acier de $0^m,02$ de diamètre intérieur surmonté d'un plomb pesant 50 kilogrammes ; pendant que cet appareil était envoyé au fond, la position du bateau était relevée par les méthodes ordinaires, et la profondeur notée ; on

(1) Cet article est le développement d'une communication faite à la section de géologie de l'*Association française pour l'avancement des sciences*, au congrès du Havre.

avait ainsi les éléments d'une carte à la fois topographique e géologique. Cette sonde a été descendue 7671 fois, et l'on a obtenu plus de 3000 échantillons du fond, ayant une valeur géologique; les coups de sonde infructueux avaient porté, ou sur des cailloux qui ébréchaient la sonde, ou sur des sables et argiles modernes. Ces dépôts, qui masquent la nature véritable du sol, ne sont pas répartis au hasard dans le détroit, mais forment des amas allongés dans le sens général des courants qui laissent entre eux des espaces complétement dénudés par ceux-ci, et dans lesquels la craie n'est pas recouverte; le plus considérable de ces amas constitue le banc du Varne. A partir du point le plus élevé de ce banc, qui n'est qu'à 3 mètres au-dessous du niveau des plus basses mers, on ne rencontre, sur une longueur de près de 5 kilomètres vers le nord-ouest, que des petits graviers et des débris de coquilles; mais entre cet amas et la côte anglaise, dans une zone parallèle à la côte d'une largeur de 8 kilomètres, les dépôts modernes sont absolument insignifiants et les couches crétacées sont à nu partout, sauf en face de l'embouchure de la petite rivière qui descend au port de Douvres. La côte française, au contraire, à l'ouest du méridien de Sangatte, est complétement couverte par des terrains de transport modernes dont la présence est une conséquence nécessaire de la forme des côtes et de la direction des courants ; à l'est de ce méridien le fond est suffisamment dépouillé de ces dépôts récents.

Dans toute la région où le sol est à nu les sondages ont été faits par séries de lignes parallèles entre elles, dans la direction des courants, du sud-est au nord-ouest, et séparées par une distance inférieure à 300 mètres; sur chaque ligne la distance entre deux sondages successifs, toujours moindre que 200 mètres, est descendue souvent à 100, et quelquefois à 50 mètres ; enfin près des deux rives, où l'on pouvait opérer même avec un peu de brume, on a ajouté à ces lignes d'autres lignes perpendiculaires, surtout dans les régions voisines des inflexions des lignes d'affleurement de la base de la craie proprement dite. Ce nombre de sondages, quelque considérable qu'il paraisse, n'a rien d'excessif; on est en effet privé dans ce genre d'études du secours que prêtent les fossiles qu'on rencontre avec abondance à certains niveaux dans l'épaisseur de la craie, et c'est uniquement la nature minéralogique des échantillons recueillis qui peut guider le géologue ; si pour quelques couches, comme l'argile du gault, ou la craie glauconieuse qui lui succède immédiatement, les caractères sont tellement tranchés que toute confusion est impossible ; il n'en est pas de même de la masse de craie plus ou moins grise, plus ou moins argileuse, qui leur est superposée, masse dans laquelle la place d'un échantillon unique serait très-difficile à fixer, tandis que la comparaison d'une série d'échantillons, dont l'ordre est connu *a priori* avec les séries voisines et les séries extraites des falaises, permet d'arriver à des identifications satisfaisantes et d'éviter les erreurs accidentelles résultant de la présence au fond de la mer de fragments de craie roulés et hors de place.

L'examen des échantillons recueillis a amené aux conclusions suivantes :

1° Il y a continuité entre les couches de craie des deux côtés du détroit, et l'on pourrait sur le fond de la mer passer de France en Angleterre sans quitter une couche déterminée;

2° La direction générale des couches dans le détroit est parallèle à leur direction générale sur les deux rives, et leur inclinaison est aussi dans le même sens, vers le nord-nord-est. Il en est ainsi au moins depuis la limite des eaux anglaises jusqu'à 1 kilomètre environ des côtes de France; de telle sorte que si l'on supposait le terrain coupé par un plan horizontal, à une certaine profondeur au-dessous du niveau de la mer, la trace d'une des couches de craie serait dans le détroit une ligne sensiblement droite et parallèle aux lignes analogues que l'on obtiendrait sur le continent et en Angleterre; mais ces trois lignes ne seraient pas dans le prolongement l'une de l'autre et formeraient trois gradins; le raccordement entre ces lignes étant formé par des courbes d'autant plus adoucies que le plan idéal de section est plus profond.

Il ne résulte pas de là qu'il n'y ait point de failles, même importantes, dans le détroit; tout porte à croire au contraire que les failles signalées depuis longtemps dans le Boulonnais et dans le Weald se prolongent et se raccordent sous la mer; mais ces failles n'intéressent que la région située au sud de l'étendue explorée, et dans laquelle les couches de la craie proprement dite ont été complétement enlevées par les érosions; et, dans l'étendue explorée elle-même, les mouvements qui ont accompagné ces failles n'ont laissé d'autres traces que l'inclinaison prononcée et de sens variable des couches crétacées.

Parmi les raisons qui militent en faveur de l'établissement du tunnel sous-marin dans les couches crétacées, et non dans les assises qui les supportent et forment le fond du détroit au sud de la ligne tirée de Wissant à Folkestone, nous devons précisément mentionner l'existence de ces failles au milieu de terrains peu ou mal connus, qui, très-développés en Angleterre, ne sont plus représentés en France que par des lambeaux insignifiants, et dont la nature même exclusivement sableuse ou argileuse, sans couches compactes et solides, rendrait fort difficile et tout à fait aléatoire l'exécution d'un pareil travail; au contraire l'existence sous le sol du détroit d'assises crayeuses, dont la continuité est établie et la position constatée avec une très-grande approximation, indique nettement que c'est au milieu d'elles que doit être creusé le tunnel; mais ces assises sont assez différentes entre elles, par les proportions relatives de calcaire et d'argile qui entrent dans leur composition, pour qu'il y ait lieu d'examiner s'il est indifférent de passer d'une couche dans une autre. On devrait donc étudier spécialement ces couches au point de vue de la quantité d'eau qu'elles contiennent.

Les assises supérieures de la craie, qui sont sans consistance, et se fendillent avec facilité à l'air ne nécessitaient point d'étude spéciale; la multitude des fentes qui les traversent offrent à l'eau un passage très-facile, qui les rend dangereuses. C'était principalement la craie marneuse, à *Inoceramus labcatus*, le turonien de d'Orbigny, et la craie de Rouen, ou cénomanien du même auteur, qui devaient être examinées, et autant que possible dans le voisinage du tunnel, afin qu'on ne pût arguer de la variabilité des caractères minéralogiques dans une même assise.

On a donc étudié le régime des eaux en France dans la région qui avoisine le littoral, à la surface et en profondeur. Le nivellement des eaux, dans les puits creusés dans les collines qui bordent au sud la plaine de Calais, a montré qu'en marchant du nord au sud, le niveau de l'eau au-dessus de celui de la mer s'élevait progressivement, sans saut brusque, et ce-

pendant les assises dans lesquelles se trouvent les eaux sont de plus en plus anciennes. Tandis que sur le bord de la plaine de Calais l'eau est prise dans la craie la plus élevée, à quelques kilomètres au sud elle est prise dans la craie cénomanienne ou inférieure. La marche progressive du niveau de l'eau prouve que l'on n'a pas affaire à une série de couches aquifères, mais que dans toute sa masse la craie est imprégnée d'eau qui s'écoule lentement vers la plaine. Des petites sources sortent vers le tiers inférieur de la craie cénomanienne, sur les revers sud de ces collines, et peuvent se suivre sur la falaise, comme sur la rive anglaise, et au même niveau géologique; d'où la présomption que le tiers inférieur de la craie cénomanienne est imperméable, et qu'il faut descendre jusqu'aux sables du puits de Grenelle, au-dessous de l'argile du gault, pour trouver une nouvelle nappe aquifère.

Ces prévisions ont été vérifiées directement par un sondage fait à proximité du village de Sangatte. L'emplacement de ce sondage avait été choisi de manière qu'on eût à traverser la partie inférieure de la craie marneuse avant d'atteindre la craie cénomanienne. La craie marneuse fut en effet rencontrée, sous des tourbes et des alluvions marines récentes, à 10 mètres de profondeur environ; à 19 mètres cette craie devint tout à fait solide et l'aspect des échantillons montra que l'on était bien certainement dans la craie en place et non remaniée. Pour traverser les alluvions et la partie supérieure de la craie, on avait dû placer dans le trou de sonde deux colonnes de tubes; la première, partant du sol, s'arrête à $10^m,26$, la seconde, dont la tête est à $9^m,97$, a son pied à $17^m,05$; son diamètre est de $0^m,38$; pour isoler les eaux de la craie marneuse des eaux superficielles, on a descendu une troisième colonne depuis le sol jusqu'à $23^m,30$, qui s'enfonçait par conséquent de plus de 4 mètres dans la craie bien solide; on coula ensuite du ciment dans les espaces annulaires que ces tubes laissaient entre eux; on descendit deux jours après une pompe dans le trou de sonde, l'orifice d'aspiration était à $20^m,44$ du sol, et on mesura le débit du forage : l'eau étant maintenue au niveau de l'orifice d'aspiration, ce débit était de 5 litres par minute. Le sondage fut continué; à 36 mètres on rencontra la partie supérieure de la craie cénomanienne; à $44^m,25$ on fit un nouvel essai de pompe; la différence entre les deux débits trouvés indiquait la quantité d'eau fournie par les 21 mètres libres du trou de sonde; la venue d'eau était si abondante qu'on ne put abaisser le niveau de l'eau au-dessous de $15^m,75$; en maintenant l'eau à cette profondeur le débit était de 196 litres par minute; l'opération répétée quelques jours plus tard, à la profondeur de $46^m,54$, on put abaisser l'eau à $16^m,75$ avec un débit de 222 litres; d'autres essais faits en maintenant le niveau de l'eau à d'autres profondeurs plus faibles montrèrent que le débit n'avait pas sensiblement varié entre les deux opérations, comme on pouvait s'y attendre d'après la nature argileuse de la craie traversée vers 45 mètres. En présence de cette affluence d'eau, le sondage fut continué jusqu'à 50 mètres, de nouveau tubé et du ciment coulé; après la prise du ciment, il fut très-facile d'abaisser le niveau de l'eau dans le forage jusqu'à 50 mètres du sol, et le débit à cette profondeur n'était plus que de 4 litres et demi; ainsi ce cimentage, comme le premier, était bien étanche; au bout de deux jours l'eau n'était pas encore remontée à son niveau statique. De nouveaux essais de pompe furent faits aux profondeurs de $61^m,87$, $71^m,46$, $79^m,48$ pour étudier la partie moyenne de la craie cénomanienne, au bas de laquelle se trouve le niveau des sources dont il a été parlé ci-dessus, puis à $92^m,45$ et enfin à 100 mètres, au moment où le forage venait de pénétrer dans l'argile du gault dont l'imperméabilité est certaine, et de manière à recueillir l'eau fournie par les 50 mètres libres du trou de sonde. Le tableau suivant résume les résultats obtenus, l'eau étant maintenue pendant l'épuisement tantôt à 10 mètres, tantôt à 20 mètres, tantôt à 40 mètres du sol.

Profondeur du forage.	Eau à 10 mètres.	Eau à 20 mètres.	Eau à 40 mètres.
61,87	16	33	55
71,46	26	50	80
79,48	31	69	128
92,85	38	71	128
100,00	42	75	»

Ainsi les 50 mètres libres dans la craie cénomanienne, ont donné trois fois moins d'eau que 21 mètres, dont 12,6 dans la craie marneuse, probablement seuls aquifères; il n'y a donc pas à hésiter à placer le tunnel dans la craie cénomanienne, et de préférence dans le tiers inférieur, dont le débit est absolument négligeable.

Pour avoir une idée plus exacte de l'affluence des eaux dans la craie marneuse, on a prolongé le sondage jusque dans les sables verts inférieurs au gault; après tubage préalable, un essai de pompe fait dans ces sables a donné un débit égal, mais non supérieur, à celui de la craie marneuse (67 litres par minute, pour 5 mètres de hauteur, eau à 15 mètres). Ainsi la craie peut être aussi dangereuse que les sables aquifères, résultat qui n'étonnera pas les ingénieurs au courant des difficultés que présente parfois dans le Nord le passage des niveaux.

On ne doit donc tenter le percement du tunnel sous-marin qu'à condition de se maintenir dans la partie inférieure de la craie de Rouen, ou cénomanienne, et, par conséquent, de suivre à peu près les ondulations de la surface de séparation de cette craie et du gault sous-jacent. L'étude de la carte géologique du détroit, mise sous les yeux de la section de géologie (1), montre qu'on épousera très-bien la forme de cette surface sans employer des courbes d'un rayon inférieur à 1200 mètres, et encore une courbe de ce rayon ne sera nécessaire que près de la côte française.

Ce tracé, composé de grands alignements droits et de courbes de grand rayon, ne doit inspirer aucune inquiétude au point de vue du raccordement: il est bien évident que si l'on part de deux points situés, l'un en France, l'autre en Angleterre, au même niveau et sur la surface de séparation du gault et de la craie, en s'élevant des deux côtés, on doit forcément se rencontrer, en ayant parcouru des distances égales si les pentes sont les mêmes des deux côtés. Du reste, en examinant la question en dehors de toute considération géologique, M. l'ingénieur hydrographe Larousse, qui avait été chargé pendant les études en mer de déterminer la position exacte de chaque coup de sonde, et en tenant compte de la multiplicité des opérations géodésiques nécessitées par les inflexions du tracé, est arrivé à la conclusion que la somme des erreurs serait toujours inférieure au diamètre du tunnel projeté.

POTIER,
ingénieur des mines.

(1) Dressée par M. de Lapparent et par moi.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre (1).

SÉANCES DES SECTIONS.

SECTION D'AGRONOMIE.

Séance du 24 août.

La section se réunit le 23 août sous la présidence de M. Péligot, actuellement président de l'Académie des sciences; elle constitue son bureau. MM. Dehérain et de la Blanchère sont élus vice-présidents ; MM. Livache et Raynouard, secrétaires ; la section est assez nombreuse, nous y remarquons MM. Corenwinder et Ladureau, de Lille, MM. Baillon, Dalan, Xamben, de la Gironde, MM. Millot et Maquenne, de l'École de Grignon, et M. Cazaux, delégué de cette école, etc.

M. *Raynouard*. — *Emploi des eaux de rouissage du lin*. L'auteur rappelle que le lin est roui actuellement par trois systèmes différents, le rouissage sur le pré, appliqué seulement dans les pays où les cours d'eau sont rares, le rouissage à eau courante, et le rouissage à eau dormante ; dans ces deux dernières méthodes, le lin finit par céder à l'eau toutes les matières solubles qu'il renferme naturellement, et toutes celles qui deviennent solubles sous l'influence de la fermentation, qui se développe peu à peu pendant l'opération ; on a remarqué que la végétation est luxuriante sur les bords des rivières qui servent au rouissage, il en est de même sur les bords des eaux dormantes, et s'il était possible d'employer aux irrigations ces eaux chargées de matières organiques, on en obtiendrait d'excellents résultats, non-seulement à cause des matières organiques qu'elles renferment, mais aussi à cause des matières minérales que les eaux enlèvent à la plante ; ainsi on a dosé dans 100 de cendres :

	Plante entière avec ses feuilles.	Tige dépouillée de ses feuilles.	Tige après le rouissage.
Potasse.............	11,3	11,8	1,9
Chaux..............	5,0	8,3	11,1
Acide phosphorique...	7,4	4,3	1,3

Pendant le lavage à l'eau courante, la potasse et l'acide phosphorique sont donc entraînés et se retrouvent dans l'eau ; par suite on ne sera pas étonné de l'effet qu'elle produit : en arrosant une terre, destinée à porter du lin, avec les eaux de rouissage, on a obtenu 4200 kilos de lin en paille, ce qui peut être considéré comme une récolte avantageuse ; on peut également utiliser les dépôts qu'on trouve au fond des routoirs. M. Raynouard a obtenu d'un sol qui n'avait reçu d'autre engrais que ces boues, 4115 kilos de lin en paille fournissant 952 kilos de lin teillé ; si l'on parvient à vaincre les difficultés qu'on rencontre toujours quand il s'agit d'élever mécaniquement des eaux pour les jeter sur le sol, on atteindra du même coup deux buts importants, on fertilisera les sols qui recevront ces eaux, et on évitera un redoutable cas d'insalubrité.

M. *Ladureau* communique ses recherches sur l'emploi, comme engrais, des résidus de laine ; il donne la composition des cendres d'un grand nombre d'échantillons de laines travaillées, il reconnaît que presque toutes les matières minérales ont été enlevées et que la laine ne peut être considérée que comme un engrais azoté.

M. *Corenwinder* expose les travaux qu'il a exécutés en collaboration avec M. G. Contamine, sur l'acide phosphorique contenu dans la terre arable.

Il y a trois ans, MM. Corenwinder et Woussen ont exposé devant l'Académie des sciences le résultat de leurs essais sur la fertilisation des terres à l'aide des phosphates solubles et assimilables. Les recherches de ces agronomes ont prouvé que dans un grand nombre de localités, il suffit souvent de répandre dans un champ, où l'on se propose de cultiver des betteraves, 6 à 700 kilos de superphosphate de chaux par hectare, pour augmenter notablement la récolte et enrichir les racines en matières sucrées.

Ces faits leur ont suggéré l'idée de poursuivre des recherches sur les quantités d'acide phosphorique que contiennent les sols arables du nord de la France. M. Woussen a opéré dans le canton d'Houdain (Pas-de-Calais) qu'il habite, M. Corenwinder dans celui de Lille.

Dans les terres d'Houdain, M. Woussen a trouvé des proportions d'acide phosphorique variant de 0gr,962 à 1gr,33 par kilogr. de terre séchée à 100°. Soit en moyenne 1gr,146, tandis qu'aux environs de Lille, M. Corenwinder trouvait des quantités comprises entre 1gr,01 et 1gr,52, soit en moyenne 1gr,265. Les dosages ont été faits par la méthode de M. de Gasparin (nitromolybdate d'ammoniaque).

On remarquera que les nombres sont peu différents, en admettant qu'en moyenne la terre d'un champ contienne un millième d'acide phosphorique, on peut calculer que pour un hectare de superficie de 35 centimètres de profondeur, il s'y trouve 4900 kilos d'acide phosphorique.

Cette quantité paraît devoir suffire dans tous les cas à l'alimentation des plantes cultivées, et cependant les auteurs ont constaté bien souvent qu'en ajoutant de 600 à 1000 kilos de superphosphate dans un champ aussi riche en acide phosphorique, on augmente dans une proportion très-notable le rendement de la récolte.

Le superphosphate employé dans les essais renfermait 16 pour 100 d'acide phosphorique soluble et assimilable, en en répandant dans le sol 1000 kilos, c'est donc seulement une quantité de 160 kilos d'acide phosphorique qui sont ajoutés aux 4900 kilos qui préexistaient déjà ; mais ces 160 kilos sont bien plus efficaces puisqu'ils y produisent un effet très-marqué. On voit donc que l'état moléculaire sous lequel on présente aux plantes l'acide phosphorique a la plus grande influence sur son assimilabilité.

Depuis longtemps M. Corenwinder a constaté que les superphosphates n'ont pas d'action sensible sur les sols de haute fertilité du canton de Lille. Dans l'espoir de se rendre compte de cette particularité, l'habile chimiste de Lille a recherché l'acide phosphorique dans une terre située à proximité de cette ville. Cette terre reçoit annuellement pour engrais environ 1000 hectolitres d'engrais flamand par hectare.

A cause de son origine, il était probable que l'état de combinaison dans lequel cet acide est engagé devait le rendre facilement assimilable. Pour vérifier cette supposition, on a, à plusieurs reprises, mis 100 grammes de cette terre en digestion dans une dissolution saturée et pure d'acide carbonique. On a constaté, après quarante-huit heures, que cette dissolution avait enlevé à cette terre, par kilogramme, 0gr,042 d'acide phosphorique, soit 2,44 centièmes de la quantité totale qu'elle renferme.

Ce chiffre, faible en apparence, équivaut cependant à une quantité de 206 kilogrammes d'acide phosphorique par hectare et pour une profondeur de 36 centimètres. Il indique qu'en quarante-huit heures la dissolution saturée d'acide carbonique suffirait pour rendre assimilable une quantité

(1) Voir ci-dessus, pages 169, 193 et 220, numéros du 25 août, des 1er et 8 septembre.

d'acide phosphorique supérieure à celle qu'on fournit au sol en y introduisant 1000 kilos de superphosphate.

On s'explique dès lors pourquoi les superphosphates sont sans action dans des terrains de cette nature. L'auteur conclut en ces termes : « Il n'est pas douteux que les phosphates disséminés dans la terre arable ne sont pas au même degré solubles dans l'eau chargée d'acide carbonique. Leur capacité, à cet égard, doit dépendre de leur état moléculaire et de la source d'où ils proviennent. Les phosphates qui préexistaient dans les engrais liquides sont probablement plus attaquables que d'autres. » Il annonce qu'il poursuivra ces recherches en opérant sur des sols de différentes constitutions et en tenant compte des engrais et des amendements qu'on leur aura appliqués.

M. *Millot* demande la permission de faire quelques observations sur le mémoire de M. Corenwinder, qui vient de donner une preuve remarquable de l'influence que présente la combinaison dans laquelle l'acide phosphorique est engagé, sur son efficacité comme engrais, puisque, sur deux sols renfermant des quantités d'acide phosphorique presque identiques, les superphosphates sont utiles ou ne le sont pas. Il rappelle que M. Dehérain a déjà insisté depuis longtemps sur ce point, qu'il a reconnu que des sols qui avaient reçu comme engrais du noir animal ne renfermaient plus, après quelque temps, que des phosphates insolubles dans l'eau chargée d'acide carbonique ou aiguisée d'acide acétique ; il était, par suite, probable que l'acide phosphorique était uni à un sesquioxyde, à de l'alumine et à de l'oxyde de fer. M. Millot rappelle, en outre, que, d'après M. Dehérain, une des causes de l'efficacité des chaulages est précisément de ramener à l'état de phosphate de chaux, soluble dans les acides faibles, l'acide phosphorique des phosphates d'alumine ou de fer.

M. *Dehérain* a observé comme M. Corenwinder qu'il existe des sols sur lesquels les phosphates n'exercent aucun effet utile, le champ d'expériences de Grignon par exemple, mais la raison en est dans la grande quantité d'acide phosphorique qu'on y rencontre, 4 grammes par kilo environ ; dans d'autres sols au contraire qui proviennent de la désagrégation de roches granitiques, les phosphates produisent des effets surprenants, tels sont les sols de Bretagne et notamment celui de l'École de Grand-Jouan ; il rappelle que pendant la session de Nantes, la section d'agronomie a visité le champ d'expériences de cette école, disposé par M. Roussille et qu'elle y a vu une culture de sarrazin admirable, quand la plante a reçu à la fois des engrais azotés et des phosphates, bonne quand le sol a reçu des phosphates seulement, détestable, inférieure à la parcelle sans engrais, quand on n'a donné que des engrais azotés. Ces faits viennent démontrer une fois de plus que, suivant l'opinion si juste de M. Chevreul, l'engrais est essentiellement une matière complémentaire.

M. Dehérain remercie M. Millot d'avoir rappelé les recherches qu'il a publiées sur les phosphates, il y a déjà fort longtemps, mais il doit déclarer que c'est M. le baron Thenard qui a reconnu le premier que la terre arable renfermait habituellement des phosphates à base de sesquioxyde.

Séance du 25 août.

Présidence de M. Péligot.

M. *Dehérain* présente à la section les résultats obtenus au champ d'expériences de Grignon pour la culture de l'avoine et du maïs fourrage.

L'auteur rappelle d'abord quelle est la question qu'il a jugé utile d'élucider. On sait que si la plupart des agriculteurs continuent à faire marcher de front la culture proprement dite et l'élevage des animaux qui entraîne la production du fumier qui devient l'engrais principal, il est d'autres cultivateurs qui, renonçant à l'exploitation des animaux, emploient exclusivement les engrais de commerce, et notamment les produits chimiques, sels ammoniacaux, nitrate de soude, phosphate de chaux, engrais de potasse, etc. Il est clair qu'un sol traité de cette manière va se dépouiller peu à peu de ses matières ulmiques, tandis qu'elles vont s'accumuler au contraire sur un sol cultivé à l'aide du fumier de ferme ; ces matières ulmiques sont-elles nécessaires au développement des végétaux, ou bien au contraire peuvent-ils vivre sans elles ?

La question est très-importante au point de vue scientifique, puisque rien de ce qui concerne l'alimentation des plantes de grande culture ne peut être indifférent ; mais elle l'est également au point de vue pratique. En effet le directeur de l'École de Grignon, M. Dutertre, a été souvent consulté sur la question suivante : un fermier qui a cultivé pendant un certain nombre d'années, à l'aide de produits chimiques seulement, laisse-t-il le sol dans un état avantageux pour le propriétaire et, par suite, pour le fermier entrant ; ou bien, au contraire, ce sol a-t-il été appauvri par ces cultures sans fumier ; le fermier sortant doit-il une indemnité ou a-t-il le droit d'être remboursé d'une partie des avances qu'il a faites à la terre qu'il abandonne ?

M. Dehérain consulté sur ce point s'est trouvé dans l'impossibilité de répondre ; pour être résolue, cette question doit être soumise à une étude régulière pendant plusieurs années, et c'est pour l'éclairer que le champ d'expériences a été disposé de la façon suivante :

Il est divisé en parcelles qui ont toutes un are d'étendue ; elles reçoivent tous les ans la même dose du même engrais, et portent la même plante ; quelques-unes sont cultivées à l'aide du fumier de ferme, les autres à l'aide d'engrais chimiques, azotate de soude ou sulfate d'ammoniaque, additionnés ou non de phosphates, mais sans matières organiques. Il est clair que les parcelles qui reçoivent le fumier vont s'enrichir en matières ulmiques, tandis que celles qui sont amendées à l'aide des engrais chimiques s'appauvriront au contraire d'années en années. Si les matières ulmiques sont inutiles ou indifférentes, les rendements des parcelles au fumier seront inférieurs ou égaux à ceux des planches qui ont reçu sous forme d'engrais chimiques des quantités d'azote et de phosphate supérieures à celles qui se trouvent dans le fumier ; si, au contraire, les matières ulmiques ont une influence utile, le rendement des parcelles qui ont reçu le fumier sera supérieur à celui qu'on obtiendra à l'aide des engrais chimiques.

Ce n'est pas la première fois, d'ailleurs, qu'on essaye une semblable comparaison. MM. Lawes et Gilbert ont déjà montré, il y a bien des années, que parmi les plantes de grande culture les unes vivent très-bien à l'aide de produits chimiques purs, tandis qu'ils sont incapables de soutenir la vie des autres. Les célèbres agronomes de Rothamsted ont pu maintenir la culture du blé sur le même sol pendant plus de trente ans, à l'aide de produits chimiques, et le rendement a été légèrement supérieur à celui qu'a fourni le fumier ; mais il n'en a pas été de même des légumineuses : un sol arable ordinaire qui a porté du trèfle pendant plusieurs années devient incapable d'en porter encore, quel que soit l'engrais qu'on lui fournisse ; le fumier ne réussit pas mieux que les engrais chimiques, et cependant la culture continue du trèfle peut être maintenue pendant plusieurs années sur un sol de jardin dans lequel les anciennes fumures ont accumulé des quantités considérables de matières ulmiques (1).

(1) Voir dans la *Revue scientifique*, tome VIII, 2e série, numéro du 27 mars 1875, les articles publiés par M. Dehérain sur *la Ferme de Rothamsted*.

Ainsi, toutes les plantes ne paraissent pas vivre de la même façon, aux unes les produits chimiques suffisent, aux autres les matières ulmiques sont nécessaires.

M. *Dehérain* met sous les yeux de la section les rendements moyens obtenus pour la culture de l'avoine (1) :

CULTURE CONTINUE DE L'AVOINE SUR LE CHAMP D'EXPÉRIENCES DE GRIGNON (2).

	Sans engrais.	Fumier de ferme.	Azotate de soude.	Sulfate d'ammoniaque.
1875........	48,9	42,5	42,6	49,9
1876........	54,5	64,1	63,1	55,7
1877........	23,8	37,1	29,2	29,5

L'influence de la saison est bien visible, l'année 1875 a été moyenne, 1876 très-bonne, 1877 très-médiocre, mais il faut remarquer que les rendements ont baissé beaucoup plus sur les parcelles qui ont reçu les engrais chimiques que sur celles qui ont eu le fumier ; en fondant les nombres en une seule moyenne, on trouve les rendements suivants, à l'hectare :

Sans engrais.........................	42,4
Fumier de ferme......................	47,9
Azotate de soude.....................	44,9
Sulfate d'ammoniaque.................	45,0

Ainsi, pendant les trois années d'expériences, la culture au fumier de ferme a été plus avantageuse que celle aux engrais chimiques, et il a paru indifférent d'employer de l'azotate de soude ou du sulfate d'ammoniaque ; de plus, tandis que, de 1875 à 1877, les parcelles au fumier ont baissé de $5^h,4$, celles à l'azotate de soude ont baissé de $13^h,4$ et celles au sulfate d'ammoniaque de $20^h,4$.

Avec un aussi petit nombre de résultats, on ne peut encore tirer de conclusions certaines sur le mode d'alimentation de l'avoine; cependant, M. Dehérain serait porté à croire que les matières ulmiques lui sont nécessaires ; en effet, en prenant dans les tableaux de Rothamsted les chiffres les plus élevés obtenus à l'aide des produits chimiques, on obtient comme rendement en hectolitre, à l'hectare, les nombres suivants :

Culture continue de l'avoine à Rothamsted.

1869...........................	67,5
1870...........................	45,0
1871...........................	52,2
1872...........................	55,8
1873...........................	43,2
1874...........................	41,4
1875...........................	27,0
1876...........................	26,7

L'épuisement du sol semble évident ; malheureusement, MM. Lawes et Gilbert n'ont pas fait de culture d'avoine à l'aide du fumier de ferme, de telle sorte que la démonstration n'est pas aussi complète qu'on pouvait l'espérer.

M. *Dehérain* demande encore à présenter à la section les résultats obtenus dans la culture du maïs fourrage, bien qu'il n'ait encore que deux années d'expériences :

CULTURE CONTINUE DU MAÏS FOURRAGE SUR LE CHAMP D'EXPÉRIENCES DE GRIGNON (1).

	Sans engrais.	Fumier de ferme.	Azotate de soude.	Sulfate d'ammoniaque.
1876......	59 500	72 150	57 160	55 220
1877......	54 000	100 900	74 500	62 700

La différence en faveur du fumier de ferme est considérable; en 1876, M. Dehérain avait cru pouvoir l'attribuer à la propriété que présentent les matières ulmiques de retenir l'eau pluviale, et il supposait que si la récolte avait été meilleure sur les parcelles fumées, c'était surtout parce que la plante avait pu mieux résister à la sécheresse qui a régné pendant tout l'été de 1876 ; mais la saison 1877 a été, au contraire, très-humide, et les résultats sont encore plus marqués ; le fumier se place très-nettement en tête avec une récolte supérieure d'un quart à celle qu'on a obtenue de l'azotate de soude, et d'un tiers à celle qu'a fournie le sulfate d'ammoniaque. M. Dehérain ne serait donc pas étonné que le maïs fourrage, comme l'avoine, n'arrive à tout son développement que s'il rencontre dans le sol des matières ulmiques.

M. *Péligot* remercie M. Dehérain de son intéressante communication. Il croit cependant qu'avant d'admettre les conclusions de l'auteur il serait utile de voir si le fumier n'agit pas surtout en donnant au sol une certaine porosité qui favorise l'arrivée de l'air jusqu'aux racines ; il serait bon, pour voir si cette hypothèse a quelque fondement, de mélanger de la paille, non convertie en fumier, au sol des parcelles qui ont reçu les engrais chimiques ; on pourrait de cette façon reconnaître si les produits noirs du fumier servent comme aliment ou si, au contraire, ils n'ont qu'une action secondaire.

M. *Corenwinder* communique à la section la suite de ses recherches sur les plantes alimentaires. Il croit qu'il est utile de connaître la composition de tous les végétaux qui sont employés à la nourriture de l'homme et des animaux, et il n'a trouvé nulle part l'analyse du *panais*.

Cette racine ne renferme guère que les 4/5 de son poids d'eau, elle est donc moins aqueuse que la plupart des autres racines alimentaires. Elle est riche en matières azotées (2,36 pour 100). Les cendres ont été analysées, elles ne renferment pas de soude, c'est une nouvelle preuve de la rareté de cette base dans les végétaux et une confirmation de la belle découverte de M. Péligot sur la non-équivalence de la soude et de la potasse dans l'alimentation des végétaux.

La valeur alimentaire du panais apparaîtra mieux, au reste, en mettant en regard de sa richesse en azote celle des autres racines employées pour la nourriture des hommes ou des animaux.

	Azote pour 100 de matière normale.
Panais..........................	0,378
Betterave à sucre................	0,249
Carotte rouge....................	0,226
Rutabaga (navet de Suède)........	0,225
Navet violet.....................	0,211
Betterave globe jaune............	0,174
Betterave rouge..................	0,167
Navet blanc......................	0,163

M. *Borely*, président de la Société des sciences et arts agricoles et horticoles du Havre, présente à la section un résumé

(1) M. Dehérain rappelle que les détails des cultures sont insérés chaque année dans les *Annales agronomiques*.

(2) Tous les nombres sont exprimés en hectolitres, récoltés sur un hectare.

(1) Tous les nombres sont exprimés en kilogrammes de fourrage vert, recueillis à l'hectare.

de quelques-uns des travaux insérés dans le Bulletin de la société; il insiste notamment sur les observations qui ont été faites par M. F. Protois sur l'influence qu'exerce l'eau de mer sur les récoltes, à la suite de l'inondation de la plaine de l'Eure que détermina l'ouragan du 12 mars 1876.

Le blé submergé par l'eau de mer ne poussa presque pas, beaucoup de pieds périrent; ceux qui survécurent étaient chétifs et la récolte fut très-mauvaise. L'eau de mer eut une influence moins fâcheuse sur le trèfle, cependant pour l'année la récolte fut médiocre. Le trèfle incarnat a souffert beaucoup plus que le trèfle ordinaire. La mer a pénétré sur beaucoup de prairies, le foin a été mauvais, les espèces qui ont le mieux résisté, sont : le ray grass et, à un moindre degré, la fétuque ou fausse ivraie. L'orge semée sur les terres inondées donne des produits médiocres; cependant l'auteur pense que ce serait la meilleure céréale à faire dans les terrains exposés à l'action de la mer; parmi les plantes de grande culture on pourrait encore planter des pommes de terre, en prenant la précaution de choisir les espèces les plus rustiques; quant aux plantes maraîchères, toutes sont atteintes plus ou moins sérieusement; en 1876, les choux, les artichauts, l'oseille, les salades, les pois ont péri, la carotte paraît résister un peu mieux.

M. *Péligot* remercie l'auteur de son intéressante communication, il lui demande si on a fait quelques observations relativement à l'action qu'exerce l'eau de mer sur les épinards; cette plante renfermant de la soude, supporterait peut-être plus aisément l'eau de mer que les espèces précédentes dans lesquelles on ne trouve que de la potasse.

La réponse ayant été négative et l'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

SECTION D'ANTHROPOLOGIE.

Séance du samedi 25 *août, neuf heures du matin.*

Présidence de M. Ollier de Marichard.

Au commencement de la séance, un médecin fort distingué du Havre, le docteur *Gibert*, a produit deux pauvres petits enfants dont l'un très-scrofuleux, aux membres contournés, n'a pas offert trace de syphilis, l'autre qui a eu la syphilis héréditaire au plus haut degré a le crâne déformé dans les données exposées hier par le docteur Parrot.

Revenant à propos de ces enfants sur la discussion précédente, le docteur *Broca* constate que le grand mérite des observations de M. Parrot consiste dans la constatation d'une modification caractéristique du tissu osseux dans les cas de syphilis héréditaires. Mais il conteste que cette modification de tissu doive forcément altérer la forme du crâne.

Quant au rachitisme, il va plus loin, il nie que ce soit une maladie, c'est tout simplement le résultat d'un trouble de nutrition, c'est une nutrition insuffisante, une maigreur des os. Il n'y a aucune relation régulière entre la dénutrition des os et la forme du crâne. La maladie ne présente jamais la régularité de la santé dans le résultat de ses actions. Donc, les crânes rachitiques présentent toujours des irrégularités. Celui de l'enfant produit par le docteur Gibert, offre une plagiocéphalie ou déviation du crâne très-marquée, sensible même de prime abord à l'œil.

Le docteur *Parrot* ne croit pas que le rachitisme se rattache directement aux maladies de nutrition et aux modifications de développement. Pour lui, il admet un germe, une cause propre à certaines familles. En effet on voit des enfants très-mal nourris et très-mal logés qui sont fort sains. Au contraire, dans des familles riches, des enfants bien nourris et bien soignés deviennent rachitiques et le deviennent tous. La syphilis est une des causes qui appellent le rachitisme, mais elle est indépendante du rachitisme, c'est ce que M. Parrot a bien voulu établir.

Pour ce qui concerne la plagiocéphalie, c'est tout bonnement, aux yeux de M. Parrot, un effet de décubitus. Suivant qu'on couche toujours un enfant dans un sens ou dans l'autre, la tête se dévie dans le sens inverse.

Après cette discussion, un savant anglais, M. *J. Magens Mello* a fait une communication sur *les Cavernes quaternaires de Creswell, Angleterre*. Ces cavernes sont situées dans un ravin du comté de Derbyshire. Il y en a quatre ou cinq dont les trois plus grandes ont été explorées. Ce sont : le Trou de l'Epingle (Pin Hole), la caverne de Robin Strod et le Trou de l'Église. Les deux premières regardent le sud, le Trou de l'Église, situé de l'autre côté du ravin, s'ouvre au nord. Leurs dimensions sont restreintes. Le Robin Strod contient plusieurs petites chambres, les deux autres ne sont que des crevasses dans le calcaire permien.

Les fouilles ont été commencées au printemps de 1875, par le Trou de l'Épingle. Elles ont donné des os de grand bœuf (*Bos primigenius*), d'hyène et de quelques autres animaux quaternaires, mais pas trace de l'industrie humaine.

En 1876, M. Mello a fouillé complétement, avec le concours de M. Boyd Dawkins, les grottes de Robin Strod et de l'Église. La première est composée, comme il a été dit, de plusieurs chambres assez petites. La principale, très-étroite, a environ 21^m,33 de long. Les couches du sol sont, à partir d'en bas :

1° Un sable blanc calcaire, avec débris du rocher, tout à fait stéril.

2° Sable rouge un peu argileux, contenant des ossements de bison, de renne, de cheval, de *Rhinoceros tichorhinus*, d'hyène, associés à des outils de pierre d'un type extrêmement rude fabriqués avec des cailloux de quartzite provenant du voisinage. Ces outils rudimentaires sont presque informes. Pour les faire, quelques éclats seulement ont été enlevés aux cailloux. Ils se rapprochent des types de Saint-Acheul et du Moustier. Les outils de silex n'apparaissent que dans la partie supérieure du sable rouge. Ils sont assez rares et ne se composent que de petits éclats.

3° Terre rougeâtre parsemée de petits fragments de calcaire à la base, moins rouge et sans calcaire au sommet. Outils en silex abondants dans les deux niveaux, mieux taillés que les précédents, parmi lesquels des poinçons et des pointes de lance du type de Solutré. Ces outils en silex sont analogues à ceux déjà découverts en Angleterre, dans la grotte de Kents-Hole dans le Devonshire et dans celle de Toxay Hole dans le Somersetshire. Avec ces outils de silex bien taillés se sont rencontrés quelques outils en bois de cerf et en os de lièvre. Il y avait une aiguille parfaite, des poinçons, des pointes de flèche et autres objets.

L'objet le plus important découvert par MM. Mello et Boyd Dawkins, dans leurs fouilles de la grotte de Robin Strod, vallon de Creswell, est une tête de cheval très-bien gravée, sur un fragment de côte de renne. C'est la première gravure quaternaire trouvée en Angleterre. On peut maintenant affirmer que les habitants des cavernes de la Grande-Bretagne appartenaient à la même race et à la même civilisation que ceux des bords de la Vézère.

4° Au-dessus des trois couches qui viennent d'être décrites, existait une brèche formée de débris de calcaire, cimentés par la stalagmite. Elle contenait, comme la couche précédente, des outils de silex et des ossements d'animaux quaternaires.

5° Enfin, couronnant le tout, de la terre noire contenant des fibules en bronze, des tessons de poteries diverses, entre autres un fragment de poterie rouge dite samienne, preuves que les cavernes d'Angleterre ont encore servi de refuge à l'époque romaine.

La grotte de l'Église a donné la même succession de couches et d'industrie, associée à la même faune. Parmi cette faune, il faut citer le lion et le *Macherodus cultridens* dont on a trouvé une dent. Il y a aussi le mammouth, mais, paraît-il, il ne provient pas des cavernes.

M. *de Mortillet* fait remarquer que l'importante fouille décrite par M. Mello, vient confirmer, pour l'Angleterre, sa grande division des temps paléolythiques en deux périodes, celle où les instruments en pierre seuls existaient et celle où les instruments en os sont venus s'ajouter aux instruments en pierre.

Une des pointes de silex présentées par M. Mello se rapporte bien à l'industrie solutréenne. Elle aurait été trouvée avec des instruments en os et une gravure. Si le mélange ne provient pas d'un remaniement ancien ou récent, cela ne prouverait qu'une chose, c'est qu'en Angleterre l'industrie solutréenne s'est prolongée plus qu'en France et s'est mêlée à l'industrie magdalénienne.

M. *Ollier de Marichard* constate que les pièces grossières de la couche archéologique inférieure sont analogues à celles provenant de la grotte de Néron, à Soyons (Ardèche).

Un excellent moulage de *cerveau de gorille* est présenté par M. *Broca*. Le cerveau du gorille est encore très-peu connu. Du vivant de Gratiolet, un premier cerveau de gorille est arrivé à Paris dans l'alcool. Mais comme ce cerveau avait déjà éprouvé un commencement d'altération avant d'être mis dans l'alcool, il tomba promptement en décomposition. En Angleterre et en Allemagne, on a reçu des gorilles entiers conservés dans du tafia. Malheureusement, les cerveaux étaient aussi décomposés. Sur la demande expresse de M. Broca, le Dr Nègre, revenant du Gabon, a apporté un cerveau en bon état. C'est un véritable trésor pour la science.

Averti qu'on venait de tuer un gorille, le Dr Nègre s'empressa de monter à cheval et de courir sur le lieu de la chasse, assez éloigné de sa résidence. Il scia le crâne et mit immédiatement le cerveau dans l'alcool. Ne pouvant rapporter l'animal entier, il l'enterra au frais, pensant le retrouver quelques jours après. Quand il revint, les animaux féroces avaient déterré et dévoré le cadavre. On a ainsi un cerveau de gorille, mais on ne sait pas au juste à quelle espèce il appartient. Le Dr Nègre a pu constater que c'était un mâle adulte. En sciant le crâne, il a reconnu qu'il n'y avait point de crête, ou tout au moins que cette crête, si elle existait, était très-faible.

Il est fort difficile d'étudier les gorilles. Si on les prend trop jeunes, ils meurent faute de soins maternels. Si on les prend trop âgés, ils meurent aussi, d'ennui. Il faut, pour les conserver, qu'ils aient un âge intermédiaire de très-courte durée. C'est le cas d'un individu vivant qui existe à Berlin. Maintenant, outre le cerveau rapporté par le Dr Nègre, on a celui d'un autre gorille mort sur un navire pendant qu'on le transportait à Hambourg, et placé de suite dans l'alcool.

Le Dr Broca a décrit de la manière la plus complète le cerveau moulé et l'a comparé aux matériaux bien peu nombreux qu'on possède. Il a fait remarquer que ce cerveau, comme ceux, du reste, des autres anthropoïdes, possède le sol propre à la formation du langage, seulement chez les anthropoïdes ce sol n'a pas, ainsi que cela a eu lieu chez l'homme, été mis en culture.

M. *G. de Mortillet* a terminé la séance en lisant une note intitulée : *le Chronomètre du bassin de Penhouët réduit à sa plus simple valeur*. M. René Kerviler, ingénieur des ponts et chaussées, chargé des travaux du bassin de Penhouët, port de Saint-Nazaire, à l'embouchure de la Loire, a constaté dans la masse vaseuse qu'il fait extraire, deux niveaux archéologiques. Le plus inférieur est dans une couche de sable et de gravier absolument plane, dont l'épaisseur varie de cinq à vingt centimètres. Cette couche, fouillée sur une étendue d'environ six hectares, a donné :

Une gaine en corne de cerf pour emmanchure de hache en pierre ;

En fait de bronze : une lame de poignard triangulaire ; trois épées avec bas du tranchant abattu et âme de la poignée plate, percée de trous de rivets ;

Un long poinçon en os et divers andouillers de cerf entaillés à la base ;

Une écuelle et de très-nombreux tessons de poterie ;

Une dizaine de crânes et autres ossements humains en majeure partie réunis ;

D'abondants ossements d'animaux, parmi lesquels les plus nombreux appartiennent au bœuf ; viennent ensuite le cerf, le chevreuil, le mouton et le cochon ou sanglier ;

Des bâtons semblables à des manches d'outils, plus un grand nombre de troncs d'arbres, et un énorme tronc de chêne.

Enfin de grosses pierres avec sillon au centre ou bien percées d'un trou, que M. Kerviler appelle pierres d'amarre.

A une hauteur de 2m,50 de ce niveau archéologique inférieur, s'en trouve un second contenant des fragments de poterie romaine, entre autres de la poterie rouge et des anses d'amphore. Avec ces poteries a été recueillie une monnaie, petit bronze de Tétricus. Au-dessus existent 6 mètres de vase.

Tétricus régnait en Gaule vers l'an 270 de notre ère. M. Kerviler s'est dit : Puisqu'en seize siècles il s'est formé un dépôt de 6 mètres de vase, il a fallu vingt-trois siècles pour former un dépôt de 8m,50. Le niveau archéologique inférieur, de l'âge du bronze et même de la pierre, ne remonterait donc au plus qu'à cinq cents ans avant notre ère, et l'apport séculaire serait de 0m,37 par siècle.

Ce calcul chronométrique fit grand bruit. Il fut produit en pleine Sorbonne à la distribution des récompenses des délégués des sociétés savantes, et les adversaires des études préhistoriques s'en emparèrent avec enthousiasme.

Eh bien, ce calcul n'a aucune valeur !...

Tout d'abord il pèche par la base. L'auteur qui émet un calcul si précis manque complétement de précision. En moins de deux ans, le chiffre donné comme puissance de la vase au-dessus du niveau archéologique inférieur a varié, au moins quatre fois, suivant les besoins du moment, 6 mètres, 7 mètres, 8 mètres, enfin 8m,50. Dans un seul et même travail, à une page de distance, M. Kerviler dit que la couche qui sépare les deux niveaux archéologiques a 2m,50 de hauteur maxima et 2m,50 environ en moyenne, ce qui n'est pas du tout la même chose. Bien plus, dans une communication à l'Académie des sciences, la couche romaine est à 1m,50 au-dessous des basses mers d'après le texte et à 1 mètre seulement d'après la figure.

Le calcul de M. Kerviler n'a de valeur qu'à la condition que les dépôts se soient effectués de la manière la plus régulière.

Théoriquement il ne peut pas en être ainsi. Pour que cela soit, il faudrait que les conditions de dépôt depuis l'époque romaine et même l'âge du bronze n'aient pas varié. Or, de l'avis de M. Kerviler lui-même, c'est le contraire qui a eu lieu. Une partie notable du dépôt s'est formée au-dessous des basses mers, c'est-à-dire a toujours été immergée. L'autre partie, on pourrait presque dire l'autre moitié, s'est formée au-dessus des basses eaux, dans des conditions bien différentes. Au commencement du dépôt, il y avait toujours au moins 4 mètres d'eau au-dessus. A la fin, le dépôt, battu et rebattu par la vague, était plus longtemps émergé que couvert d'eau. C'est dans ces conditions, si disparates, que M. Kerviler prétend qu'il s'est formé un dépôt parfaitement uniforme.

Bien plus, pendant une longue période, une petite rivière, le Brivet, venait se jeter dans la baie de Penhouët. Depuis plusieurs siècles, elle ne s'y jette plus. Cette importante cir-

constance n'aurait eu aucun effet sur les dépôts, n'aurait altéré en rien leur régularité. Pour soutenir cela, il ne faut pas avoir la moindre notion des données de l'hydraulique.

Les rivages de la baie, d'après une carte tracée par M. Kerviler lui-même, ont aussi prodigieusement changé, sans changer en rien la régularité des dépôts.

Le régime de la Loire, qui apporte les limons, par suite des déboisements, par l'effet des endiguements, a également varié beaucoup, variations qui n'auraient eu aucune influence sur les dépôts vaseux? Il suffit de ces simples énoncés pour résoudre la question.

D'ailleurs les faits sont là pour venir confirmer la théorie.

M. Kerviler reconnaît qu'au milieu des couches de limon produit de la Loire, existent quelques couches de sable, avec coquilles marines, évidemment produit de la mer. C'est avouer qu'il n'y a pas régularité parfaite.

Ce manque de régularité se remarque surtout quand on prend une tranche de limon vaseux de trente-sept centimètres de hauteur et qu'on laisse sécher. Par suite de l'évaporation de l'eau, il s'opère en tout sens une action de retrait, les petites couches se dessinent, s'effeuillent, et alors on voit que ce paquet est loin d'en contenir cent comme ce serait son devoir chronométrique. En outre, on reconnaît que ces petites couches ou feuillets sont bien loin d'avoir des dimensions uniformes et régulières. Le chronomètre devient d'un déréglé désespérant.

Il y a plus, la couche de sable et gravier, qui constitue le niveau archéologique inférieur, n'est ni une couche fluviatile comme les couches de limon, ni une couche marine comme les lits de sable intercalés dans le limon, mais bien une couche de dépôt à l'air libre. Géologiquement cette couche est analogue aux dépôts que l'on retrouve sur le bord de la baie.

Tout ce qu'elle renferme, réunion d'ossements humains, os d'animaux comestibles nombreux et brisés, amas de tessons de poterie, objets d'industrie, caractérise une station, un lieu d'habitation. Puisqu'il n'y a pas de pilotis, cette station ne pouvait être que sur un sol complétement émergé.

L'émersion de ce sol a même duré fort longtemps, car la couche archéologique contenait tout à la fois une gaîne de hache polie de l'âge de la pierre, et des armes en bronze de la fin de l'âge du bronze, époque larnaudienne.

Evidemment, il y a eu à Penhouët des mouvements du sol, comme on en a constaté sur de si nombreux points de nos côtes. La petite île d'Er-Lunic, dans la mer du Morbihan, par conséquent peu distante de Saint-Nazaire, d'une constitution géologique analogue, nous fournit un exemple très-frappant de ces mouvements du sol. M. de Closmadeuc, au moyen de deux cromlechs, a constaté que le sol de cette île s'est affaissé, depuis l'établissement des monuments mégalithiques, d'environ 8 mètres, profondeur du dépôt archéologique inférieur de Penhouët.

De tout ceci on doit conclure que les calculs chronométriques de M. Kerviler n'ont aucune valeur.

M. *Daleau*, qui a beaucoup étudié les dépôts de l'embouchure de la Garonne, appuie ces conclusions. Il a vu une seule marée enlever en quelques instants des dépôts vaseux qui représentent les trente-sept centimètres séculaires de Penhouët.

M. *Broca* insiste sur les mouvements du sol. Il cite plusieurs points de nos côtes océaniennes, dont on connaît l'émersion ou l'immersion plus ou moins considérable, constaté d'une manière certaine.

M. *Ollier de Marichard* constate que ces mouvements des côtes se font sentir aussi bien sur les bords de la Méditerranée que sur ceux de l'Océan.

Séance du samedi 25 *août*, 3 *heures du soir.*

Présidence de M. Lagneau.

Il est donné lecture d'une note de M. *Charles Grad* sur *l'Homme préhistorique en Alsace*. L'auteur trace un tableau général de l'époque quaternaire, puis décrit la grotte de Cravanche, près de Belfort. Ce sont les travaux d'exploitation d'une carrière de pierre qui ont fait découvrir cette grotte, jusqu'alors complétement inconnue. Elle s'ouvre sur une faille entre le calcaire jurassique et des schistes plus anciens. C'était un lieu de sépulture. Les ossements humains y abondaient. Il y avait là des crânes dolichocéphales et mésaticéphales ; on y a remarqué plusieurs cas de prognatisme et quelques arcades sourcilières volumineuses.

Avec ces ossements, on a recueilli des vases en poterie grossière et divers instruments. Les plus remarquables sont deux anneaux plats en serpentine, espèce de disques largement troués au centre.

M. Voulot a cru reconnaître dans cette caverne des traces de dolmens. M. Grad constate qu'il y a bien quelques dalles en pierre, mais que rien n'y rappelle les monuments mégalithiques du Morbihan.

Se basant sur les textes et traditions, M. Ch. Grad croit que le renne s'est éteint dans nos contrées aux époques historiques, comme l'élan, le bison et l'urus.

Comme complément de cette communication, on lit aussi une lettre de M. *Émile Cartailhac*, également *sur la grotte de Cravanche.*

M. Cartailhac trouve que M. Voulot a beaucoup trop d'imagination. La grotte de Cravanche n'a jamais contenu de dolmens.

Les vases ont un grand air de famille avec celui que M. Dupont a trouvé au Trou du Frontal, près de Dinant, ce qui prouve bien que les sépultures du Trou du Frontal sont de l'époque de la pierre polie et non paléolithiques.

A Cravanche, on a recueilli des rondelles formant grains de collier, comme dans les dolmens du midi de la France. Mais les silex, au lieu d'être admirablement taillés, l'étaient assez mal. Il n'y avait ni pointes de flèches, ni pointes de lance. Les dentales y sont assez abondantes.

Le docteur *Hamy* a longuement développé l'*Ethnogénie archéologique et crânienne de la Seine-Inférieure*. Après un préambule bibliographique ou revue des auteurs qui se sont occupés de l'archéologie du département, entre lesquels se distingue surtout Cochet, il étudie successivement chaque période en commençant par les plus anciennes.

Comme stations paléolithiques, Cochet, dans sa statistique archéologique de la Seine-Inférieure, n'en cite que deux : Sotteville-lès-Rouen et Arques. Dans son supplément, il en ajoute une troisième: Beaumont-le-Harang. M. Hardy en a signalé depuis diverses autres. M. Hamy en connaît dix ou onze en place, dans les alluvions quaternaires, et quatre à la surface. Ces stations se trouvent surtout dans le voisinage de la Somme et occupent la moitié orientale du département.

En fait d'ossements humains quaternaires, M. Hamy ne cite qu'un crâne assez incomplet. Il a été recueilli par M. Bucaille, dans le limon rouge quaternaire, au Petit-Quevilly, près de Rouen. L'inventeur ne doute pas qu'il soit quaterternaire. C'est une voûte crânienne néanderthaloïde, dont le diamètre antéro-postérieur est de 191 millimètres et le diamètre transverse approximativement de 140. Le crâne est donc dolichocéphale. Il est en outre très-aplati, mais le front n'est pas fuyant. Il se rapproche du crâne de l'Olmo.

Le néolithique n'a pas fourni de documents crâniologiques dans la Seine-Inférieure. Pour connaître l'homme de cette époque, il faut faire une excursion dans le département voisin,

l'Eure. M. Hamy décrit les hommes ensevelis dans le dolmen de Léry. Ils appartiennent à la race de Cromagnon.

En fait de dolmens, la Commission des Gaules n'en cite que deux, dont un ruiné.

Les stations donnant des silex ouvrés néolithiques sont fort nombreuses. Il en est d'une très-grande importance comme celles de Londinières, de Blangy, etc. La carte de ces stations montre qu'elles sont aussi groupées en abondance dans la partie orientale du département, tandis qu'elles sont rares et disséminées dans la partie occidentale. Une ligne partant de Caudebec-en-Caux et allant à Dieppe, coupant le département obliquement, divise les régions pauvres en silex ouvrés des régions riches.

On a cité, dans la Seine-Inférieure, beaucoup de camps. Quelques-uns doivent se rattacher à l'époque néolithique. Malheureusement il règne à leur égard beaucoup d'incertitude, même pour le plus connu et le plus fouillé, la Cité de Limes.

L'âge du bronze a fourni des trouvailles disséminées, mais pas de sépultures.

L'époque gauloise, caractérisée par ses vases d'un cachet spécial, et ses sépultures à incinération, n'a fourni aucun document anthropologique. Les cimetières de cette époque semblent être groupés surtout vers l'est, comme les indications des époques précédentes.

Pour ce qui concerne l'époque gallo-romaine, M. Hamy produit la carte de William Martin. Cette carte montre que la population était alors fort dense et s'équilibrait pour la première fois dans toute l'étendue du département. Cette époque n'a rien fourni comme renseignement anthropologique. Dans le commencement, l'incinération était encore en vigueur. Vers le bas temps on inhumait; malheureusement on a laissé perdre les squelettes trouvés.

Il n'en est pas de même de la période des invasions barbares. Cette période a laissé dans la région de nombreux cimetières, dont les plus abondants sont ceux de Londinières, d'Envermeu, etc. Leur distribution suit la même loi que celle des stations de la pierre.

De nombreux crânes ont été recueillis. Dix provenant de Londinières ont donné comme indice moyen 73,54. La moyenne des crânes du Muséum de Paris, provenant de diverses localités de la Seine-Inférieure est 74,67. C'est le type de Bellair et de toutes nos stations françaises, type se rapprochant de celui des hommes du nord, de la Scandinavie.

Qu'est devenu ce type, cette race?

Elle s'est peu à peu fondue dans la population actuelle du département, ce que démontre l'étude successive des cimetières des époques suivantes. On y voit la dolychocéphalie s'atténuer peu à peu et finir par se fondre dans le grand tout actuel.

M. *de Mortillet* fait observer que M. Hamy dans son énumération bibliographique a oublié de citer la carte préhistorique de la France, parue dans la *Nouvelle Géographie universelle* de M. Élisée Reclus. Dans cette carte, M. de Mortillet cite, pour la Seine-Inférieure, huit stations paléolithiques et en place deux à la surface.

Quant au crâne du Petit-Quevilly, M. de Mortillet ne pense pas qu'il soit quaternaire. Ce crâne contient dans ses cavités des restes de limon ; on voit que ce limon est très-perméable et pourtant l'os ne happe pas à la langue, il contient encore de la gélatine, ce qui démontre qu'il n'est pas très-ancien. Dans un pareil milieu, il devrait être beaucoup plus altéré.

Du reste M. Hamy l'a comparé au crâne de l'Olmo, dont la très-haute antiquité n'est pas parfaitement démontrée.

M. de Mortillet fait aussi remarquer que les stations néolithiques citées par M. Hamy, Londinières et Blangy, plus connues sous les noms des Marettes et de Campigny, ne sont pas de même nature. La station de Londinières ou des Marettes est un vaste atelier de taille, c'est une usine. La station de Blangy ou de Campigny est un lieu d'habitation, un vrai village ou bourg.

M. *Broca*, à propos du crâne de l'Olmo, répond à M. de Mortillet que s'il en est qui pensent que ce crâne est plus récent que le quaternaire, il en est d'autres qui le font tertiaire.

Passant à l'examen du crâne du Petit-Quevilly, M. Broca constate qu'il est platycéphale à un degré très-étonnant. Il y a une asymétrie prononcée des arcades sourcilières. Le front n'est pas du tout fuyant.

M. Broca a pu mesurer exactement le diamètre transverse. Il est de 144 millimètres, ce qui donne comme indice céphalique 75,79. Cet indice est au-dessus de celui de la race de Canstadt. Les sutures sont aussi beaucoup plus compliquées que dans cette race et l'occiput moins développé.

Le crâne du Petit-Quevilly ne se rapporte donc pas à la race de Canstadt. Il n'a point du tout les caractères d'une grande ancienneté et la platycéphalie exagérée pourrait bien être le résultat d'une déformation posthume.

Enfin M. *Lagneau*, qui possède si bien l'ethnogénie de la France, entre dans des considérations historiques qui complètent tout ce qu'on a pu dire sur les anciennes populations de la Seine-Inférieure.

Séance du lundi 27 août, 2 heures du soir.

Présidence de M. Bertillon.

Au commencement de la séance, M. Bertillon est élu président pour 1878; sont nommés délégués, MM. Prunières, Hovelacque et de Mortillet. M. de Mortillet est aussi délégué comme membre de la commission des subventions.

Le docteur *Topinard* dépose le discours d'ouverture de son cours d'anthropologie biologique, professé en 1876-77, à l'Institut anthropologique de Paris.

M. de Mortillet donne ensuite lecture d'une lettre de M. *Sirodot*, doyen de la Faculté des sciences de Rennes, *sur les dépôts de la baie de Penhouët.*

« Saint-Nazaire, écrit M. Sirodot, se trouvant dans la circonscription de l'Académie de Rennes, j'ai considéré comme un devoir la vérification des faits sur lesquels s'appuie M. Kerviller pour estimer la durée du temps pendant lequel se sont effectués les dépôts d'alluvions qui remplissent l'estuaire où un nouveau bassin est en construction.

« J'ai plus particulièrement porté mon attention sur le fait qui m'a paru le plus important, sur la disposition et la nature des couches superposées, en forme de plaquettes, que cet ingénieur considère comme autant de dépôts annuels de la Loire.

« Les observations de M. Kerviller ont été faites au fond d'un puits qui était déjà bloqué à l'époque de ma première excursion à Saint-Nazaire; mais j'ai pensé que, avec de la persévérance, je finirais par retrouver et étudier, sur place, ces couches intéressantes. Or, voici ce que j'ai vu et revu le dimanche 12 août, au niveau du fond du bassin, précisément en face de la partie du mur du quai déjà construite du côté de la Loire.

« Il existait, sur ce point, une couche, d'une hauteur variable de $0^m,80$ à 1 mètre et $1^m,10$, composée de minces lamelles, chaque lamelle offrant une partie principale sablonneuse et un revêtement sur les deux faces d'un très-mince feuillet de vase noirâtre.

« Cette couche formée d'assises lamellaires d'une épaisseur moyenne de $0^m,002$ à $0^m,003$ n'est pas autre chose que du gneiss en décomposition avec infiltration de vase entre les strates. En effet :

« 1° La roche sous-jacente est un gneiss lamellaire dont les strates ont précisément l'épaisseur de la partie sablonneuse des lamelles observées plus haut ;

« 2° La décomposition en lamelles est d'autant moins accusée que l'on se rapproche davantage de la roche non décomposée sous-jacente ;

« 3° La partie sablonneuse des lamelles est un mélange de grains de quartz et de feldspath ;

« 4° Cette couche sablonneuse des lamelles ne peut être considérée comme un dépôt du fleuve, le sable de la Loire, n'étant composé que de quartz ;

« 5° Cette même couche sablonneuse n'est pas un dépôt d'alluvion du fleuve ou des marées, parce que les grains n'ont pas été roulés, ils sont très-nettement anguleux et leurs arêtes sont vives.

« Si la couche si régulièrement stratifiée, observée par M. Kerviller, n'est que du gneiss en décomposition, que reste-t-il du fameux chronomètre ? »

Après cette lecture, M. *Gustave Lagneau* présente une *Carte ethnographique de France.*

En essayant de faire cette carte, il s'est proposé d'indiquer, d'après les documents historiques et ethnographiques, la répartition, la juxtaposition, la superposition et l'immixtion des divers éléments ethniques ayant concouru à la formation de la population actuelle de notre pays. Dans ce but, des teintes unies indiquent les régions peuplées par un seul élément ethnique, ou un élément ethnique prédominant, et des ponctués plus ou moins rapprochés sont employés pour exprimer la dissémination d'éléments ethniques dispersés au milieu des populations ambiantes de races différentes.

Quelques localités, comme Moulin-Quignon, Enghis, Éguisheim, le mont Denise, Cromagnon, Baoussé-Roussé, etc., sont indiquées comme ayant donné des ossements fossiles appartenant aux races dolichocéphales très-anciennes de Néanderthal et de Cromagnon, contemporaines des grands mammifères éteints ou disparus. MM. de Quatrefages, Roujou, Verneau, ont reconnu encore parmi nos compatriotes quelques très-rares individus paraissant se rattacher à ces races.

Les peuples aquitains, de même race que les Ibères de la péninsule hispanique, aux cheveux noirs et bouclés, sont indiqués comme ayant occupé, au nord des Pyrénées, la plus grande partie de la région comprise entre la Méditerranée, l'Océan et la Garonne, peut-être même certaines contrées situées au nord de ce fleuve, mais comme ayant été refoulés à l'est, du Rhône vers l'Aude et les Pyrénées orientales ; au nord-ouest, un peu au sud de l'embouchure de la Garonne, occupée par les Bituriges Vivisques, parents des Bituriges Cubes des environs d'*Avaricum*, Bourges.

A la race ibérienne paraîtrait se rattacher également certains Vascons ou Basques qui, principalement vers le VIe siècle de notre ère, seraient passés du versant sud sur le versant nord des Pyrénées occidentales, où leur langue est encore parlée depuis le pic d'Ani au sud-est et Esquéale au nord-est, jusqu'à l'Océan, auprès de Bidart.

Les Ligures, qui, d'après Artémidore et Eustathe, se seraient avancés vers le nord jusqu'aux rives de la Loire, non-seulement peuplent principalement le littoral nord-ouest de l'Italie, mais occupent également notre littoral sud-est des Alpes au Rhône, voire même du Rhône jusqu'auprès des Pyrénées orientales, où ils se trouvent plus ou moins mêlés aux Ibères. Remontant peu dans la vallée du Rhône, car les Voconces, qui s'étendaient au nord de la Durance jusqu'à l'Isère, paraissent avoir été plutôt des Celtes que des Ligures, ces derniers semblent s'être avancés ou s'être maintenus plus vers le nord, dans la chaîne des Hautes-Alpes, jusque dans la vallée du Haut-Rhône.

Les Celtes, qui paraissent avoir occupé la plus grande partie du nord-ouest de l'Europe, depuis le Haut-Danube, refoulés ou soumis par les peuples germaniques immigrés dans notre pays par le nord-est, se seraient surtout maintenus dans la Celtique, s'étendant de l'Océan aux Alpes, de la Seine à la Garonne. Ce sont eux qui constituent la plus grande partie de notre population. Leurs descendants se distinguent de ceux des immigrants venus du nord-est, non-seulement par des cheveux généralement châtain, mais aussi par une taille moins élevée, ainsi que permet de le reconnaître la proportion considérable des exemptés du service militaire pour défaut de taille dans les départements répondant à l'ancienne Celtique.

Quant aux immigrants d'Outre-Rhin, la plupart, non pas tous, paraissent se rapporter à la race germanique septentrionale, à la haute stature, au teint blanc, aux yeux bleus, aux cheveux blonds ; ils se répartirent très-inégalement parmi les populations antérieures de notre pays, dont ils occupèrent cependant surtout la région nord-est. Les Galates, grands, blonds, au teint blanc, d'après Diodore de Sicile, occupaient le littoral septentrional, depuis l'Océan jusqu'au delà des montagnes du Hartz, jusqu'à la Scythie, la Russie actuelle. Les Belges, la plupart venus d'Outre-Rhin, suivant César, Appien, Tacite, occupaient la région comprise entre le Rhin et la Seine, voire même, selon Strabon, certaines parties de la région située au sud-ouest de ce fleuve. Sortis de la *Scanzia*, la Scandinavie, les Wisigoths, grands, blonds, au teint blanc, occupèrent au Ve siècle la région des Gaules, située au sud de la Loire ; mais ils ne paraissent guère avoir laissé de descendants que dans la partie du littoral méditerranéen, compris entre le Rhône et les Pyrénées, dans l'ancienne Septimanie, qu'ils conservèrent, après avoir été battus à Vouillé par les Franks. Contrairement à la plupart des départements du midi, le département de l'Hérault se fait encore remarquer par une grande proportion de recrues de haute taille.

Les Burgundions, de taille gigantesque, suivant Sidoine Apollinaire, venus des bords de la *Vistula* (Vistule), après avoir franchi le Rhin au commencement du Ve siècle, après avoir été refoulés dans la *Sabaudia* (la Savoie), paraissent s'être fixés principalement entre la Saône et le Jura, portion de la région depuis appelée Bourgogne. Encore actuellement, les départements du Doubs, du Jura et de la Côte-d'Or sont, de tous les départements de France, ceux qui offrent le moins d'exemptés du service militaire pour défaut de taille et le plus de recrues de haute stature. Cependant, dans le département du Doubs, la présence des deux éléments ethniques s'y étant stratifiés, puis mêlés, les Séquanes, de race celtique, de petite taille, les Burgundions, de race germanique septentrionale de très-haute taille, s'y manifestent encore par deux maxima, l'un à 1m,62, l'autre à 1m,73 dans la répartition sériale des différentes tailles des conscrits.

Les Francks, grands, beaux et blonds, Sicambres, Saliens, Chamaves, Ténéthères, et autres Germains, voisins du cours inférieur du Rhin, occupèrent surtout la région nord-est des Gaules. Disséminés sur toute la surface de notre pays, leur influence ethnique semble avoir été assez faible, et nullement en rapport avec leur importance politique.

Les Saxons, venus du nord de la Germanie, paraissent avoir eu quelques émigrants en Gaule, principalement chez les Baiocasses, anciens habitants des environs de Bayeux.

Les Flamands, qui occupent la partie septentrionale de notre département du Nord et quelques communes du département du Pas-de-Calais ont de grands rapports avec les Saxons du nord-ouest de la Germanie.

Quant aux Nordmans, d'origine scandinave, de taille élevée, aux cheveux souvent roux, ils se firent céder, au commencement du Xe siècle, une partie de la Neustrie, s'étendant de l'Epte au Couësnon, et, dans ce pays, se mêlèrent aux habitants celto-galatiques l'occupant antérieurement.

D'une manière générale, les descendants des émigrés de race germanique septentrionale se font encore remarquer par leur taille élevée. En effet, les exemptés du service militaire pour défaut de taille sont peu nombreux, et les recrues de haute stature sont en grand nombre dans la plupart de

nos départements du Nord et de l'Est occupés par les Nordmans, les Belges, les Franks, les Burgundions ; c'est-à-dire dans la plupart des départements situés au nord-est d'une ligne allant du département de la Manche à celui de l'Isère.

Outre les quatre principaux éléments ethniques : Aquitains-Ibères, Ligures, Celtes, Germains, il y a encore, en France, quelques descendants de colons grecs et romains de races pélasge, hellène, thyrhène, sabellique, principalement fixés dans les villes de notre littoral méditerranéen ; — des Sannates, Alains ou Théiphales, fixés dans les environs de Valence et dans le pays de Tiffauges ; — des Tsiganes ou Bohémiens, d'origine orientale, nomades, ou fixés, comme les Cascanotacs de Liboure, près de Saint-Jean-de-Luz, et les Hnidns, des environs de Bitche ; — des descendants de Sarrasins, d'origine sémitique, et de Maures disséminés dans quelques départements pyrénéens, dans quelques vallées des Alpes comme celle des Bauges, etc. ; — et surtout de nombreux Juifs, les uns également de race sémitique, dits Juifs portugais, fixés à Bayonne, Bordeaux, Avignon ; les autres, en partie, de races germanique ou slave, dits Juifs allemands, habitant surtout l'Alsace et la Lorraine.

M. *Abel Hovelacque* approuve fort la carte présentée par M. Lagneau, qu'il trouve très-belle et très-bonne ; seulement, au lieu de prendre des couleurs arbitraires pour désigner les diverses populations, il voudrait que les relations entre peuples soient caractérisées par de simples nuances d'une même teinte. Ainsi, sur la carte de M. Lagneau, les Celtes et les Ligures sont désignés par deux couleurs bien tranchées. Historiquement, ces deux populations sont parfaitement distinctes, mais il n'en est pas de même anthropologiquement. Elles sont toutes les deux brachycéphales. En outre, elles ont des intermédiaires. Les Savoyards sont des Ligures, et pourtant leurs crânes ont des caractères communs avec les crânes celtiques. La taille des Savoyards et des Celtes est à peu près semblable. Quant aux cheveux, ils sont plus blonds chez les les Savoyards que chez les Celtes.

M. Hovelacque constate aussi que la langue ligure, peu ou point connue, peut être indo-européenne.

M. *Hamy*, qui, dans une séance précédente, a présenté des cartes archéologiques par époques, préconise ce genre de travail.

M. *Lagneau* lui répond que si les cartes analytiques offrent de grands avantages pour l'étude de détail, les cartes synthétiques en offrent de plus grands encore pour les questions d'ensemble. Ces deux genres de cartes doivent marcher de pair et ont tous les deux leur utilité.

M. *Topinard* voudrait voir utiliser plus que les documents archéologiques et historiques. Il faudrait profiter des indications de taille, d'indice céphalique, de couleur des yeux et des cheveux ; malheureusement, ces dernières indications nous manquent. Ne serait-il pas bon de faire comme en Prusse une enquête sur ce sujet dans les écoles ?

M. *Broca* fait remarquer que dans aucun pays la taille et la crâniométrie n'ont été mieux étudiées qu'en France. Nous n'avons pas, il est vrai, de faits positifs sur les yeux et les cheveux. Si l'on est plus avancé en Prusse, c'est qu'on a appliqué une idée émise par notre compatriote M. de Jouvencel. On a recueilli des documents dans les écoles. Mais que valent ces documents ? On a la couleur des yeux et des cheveux des enfants. C'est quelque chose. Il ne faudrait pourtant pas accorder trop d'importance à ces documents. Chacun sait combien la couleur des yeux et des cheveux varie de l'enfance à l'âge adulte. La seule manière d'arriver à un résultat sérieux et pratique serait de faire les observations sur l'armée.

Revenant sur l'idée émise par M. Hovelacque et posant en principe que les couches de populations historiques ne concordent pas toujours avec les couches ethniques, M. Broca voudrait que ces dernières soient caractérisées par des couleurs spéciales et que les variations historiques soient désignées par des nuances. Des couleurs homologues ou, si l'on aime mieux, une même gamme de couleur serait consacrée aux populations qui ont des rapports ensemble.

Enfin, passant à la question des Francs, M. Broca dit qu'ils n'ont pas pénétré dans le midi de la France. Ils n'y apparaissaient que pour piller les églises très-riches, mais avant, pour mettre leur conscience en sûreté, ils avaient soin de les déclarer ariennes. L'influence du sang franc a donc été nulle au sud de la Loire. Entre la Loire et la Seine, elle n'a été que de peu d'importance. Entre la Seine et le Rhin, où les Francs se sont surtout établis, cette influence n'a pas été durable ; elle s'est rapidement perdue au milieu des anciennes populations.

Séance du mercredi 29 août, 8 heures du matin.

Présidence de M. Lagneau.

Tout d'abord, il est donné communication d'une lettre de M. *Hena*, qui croit avoir découvert des silex taillés quaternaires provenant des forêts immergées des côtes du nord de la Bretagne. Le fait est qu'il a recueilli des instruments acheuléens et surtout moustériens en silex fortement roulés par la mer. Ces instruments proviennent-ils des falaises, comme ceux rencontrés par Bouchard-Chantereau, dans des conditions analogues, aux environs de Boulogne, ou bien sont-ils tirés du fond de la mer, comme le pense M. Hena ? Là est toute la question.

Le docteur *Pommerol*, fait un *Rapport sur les fouilles opérées dans la cité en pierres sèches de Saint-Nectaire* (*Puy-de-Dôme*). Grâce à la subvention accordée par le conseil de l'Association française, il a pu faire des fouilles importantes dans cette cité. Les fouilles ont été conduites jusqu'au granit sur lequel reposent les fondations. La terre et les pierres éboulées dans l'intérieurs des cases formaient une couche épaisse parfois de 1 mètre.

Les objets rencontrés sont : 1° de nombreux fragments de poteries marqués de larges impressions digitales et de petites dépressions losangiques, quelques vases étaient de très-grande dimension, d'autres portent à l'ouverture plusieurs becs latéraux. Tous ces vases sont faits au tour ;

2° Des objets en fer, soit quelques clous, différentes pièces d'un loquet de porte, et une lame de couteau munie d'une soie ;

3° Deux pierres polies, un aiguisoir et une hache polie ;

4° La faune est représentée par un petit bœuf, le cheval et le mouton.

Les habitants de cet ancien village, semblent être des bergers, se nourrissant spécialement du lait des troupeaux ainsi que de la chair du bœuf, du cheval et du mouton. Ce sont eux qui ont violé le dolmen voisin et y ont pris la hache polie et les dalles de granit qui ont été rencontrées dans les cases. La poterie donne l'âge de ces habitations ; elle est analogue à celle des tumulus d'Ennezat, de Malintrat et de Saint-Nectaire où se trouvent des sarcophages creusés dans la domite. Elle indique que les habitations en pierres sèches de Saint-Nectaire sont de l'époque mérovingienne.

M. *Pomel* constate que le bœuf de la cité en pierres sèches de Saint-Nectaire devait être petit d'après une molaire et même très-petit d'après un métacarpien. Le cheval était de moyenne taille, plutôt petit même. Un tibia appartient à un très-petit équidé probablement à un âne.

Le docteur *Bertillon* fait une très-importante communication sur la *Démographie de la Seine-Inférieure*. Non-seulement le département de la Seine-Inférieure est un des plus riches de France, mais encore un des plus peuplés. En effet, mettant hors rang les deux départements presque sans territoire et contenant les deux plus grandes villes de France : ceux de la Seine et du Rhône, le département de la Seine-

Inférieure est, après le département du Nord, celui dont la population spécifique est la plus considérable, et la France compterait 70 millions d'habitants, si son territoire entier était aussi peuplé. Ce n'est pas seulement par le nombre, ou mieux par la densité que cette population est remarquable ; sa composition selon les âges et selon l'état civil des habitants est spéciale, et lui donne des qualités particulières. En effet en l'étudiant d'après trois grands groupes d'âge, on compte par 1000 habitants : de 0 à 15 ans, en France **276** enfants, et seulement **236** dans la Seine-Inférieure ; — de 15 à 60 ans, en France **618** adultes et **650** dans la Seine-Inférieure ; — au-dessus de 60 ans, en France **106** viellards et **114** dans la Seine-Inférieure. Ainsi, peu d'enfants, beaucoup d'adultes, aux âges de travail et de production, et notablement plus de vieillards, tels sont les traits spéciaux de cette population. Les mouvements : mariages, naissances et décès, par lesquels elle se maintient et progresse en changeant toujours, ne sont pas moins caractéristiques.

Les mariages sont peu nombreux à chaque âge :

Ainsi de 25 à 30 ans par 1000 hommes mariables, c'est-à-dire non mariés (célibataires et veufs) de plus de 18 ans, on compte **59** mariages annuels dans la Seine-Inférieure ; près de **72** dans le Calvados et **60** en France ;

Mais à l'âge suivant (30 à 35), alors qu'il y en a **121,4** en France et **125** dans le Calvados, il n'y en a que **98,5** dans la Seine-Inférieure ;

De même de 35 à 40 ans, encore **121** en France, **115,3** dans le Calvados et **99,3** dans la Seine-Inférieure ;

De même de 40 à 50 et dans le même ordre **47,8** en France, avec **49** et **30,7** dans les deux départements normands.

Ensemble (toujours sur 1000 hommes mariables), et par année, on compte : en France près de **61** mariages ; **61,6** dans le Calvados et seulement **54** en Seine-Inférieure.

Pour les femmes les différences ne sont pas moins marquées. Par 1000 femmes mariables, c'est-à-dire non mariées et âgées de plus de 15 ans, on trouve :

De 20 à 25 ans : **107,5** mariages en France ; **106,8** dans le Calvados et **92** dans la Seine-Inférieure.

De 25 à 30 ans et dans le même ordre ces rapports deviennent : **110** ; — **103,6** ; — **68,5**.

De 30 à 35 ans : — **80** ; — **67,8**, — **44,6**.

De 35 à 40 ans : — **48,8** ; — **39,3** ; — **37,6**.

De 40 à 50 ans : — **21** ; — **17,6** ; — **24**.

Mais ensemble, on trouve :

47,8 mariages par 1000 femmes mariables en France, et seulement : **38,6** dans le Calvados ; — **41** dans la Seine-Inférieure.

Il faut remarquer que le Calvados comparé âge par âge à la Seine-Inférieure présente une matrimonialité supérieure à tous les âges (sauf à l'âge de 40 à 50 ans), et que cependant, pour l'ensemble, il a un rapport de matrimonialité (38,6) moindre à celui de la Seine-Inférieure (41). Il en est bien ainsi, et ce n'est pas au nombre insignifiant de femmes ayant dépassé la 40me année, qui se marient un peu plus dans la Seine-Inférieure, qu'est due cette *apparente* supériorité de la Seine-Inférieure. Ce fait, qu'on pourrait appeler *paradoxe démographique*, est dû au nombre considérable de veuves déjà âgées, mariables, mais ne se mariant pas, qui se rencontrent dans le Calvados. C'est le mélange de ces inutiles mariables à l'ensemble qui abaisse fallacieusement la puissante matrimonialité réelle du Calvados. C'est un exemple bien propre à montrer l'importance de l'analyse âge par âge, seule conforme aux règles du calcul des probabilités. Quant au rapport de matrimonialité en usage chez la plupart des auteurs, consistant à comparer les mariages à la population entière, on peut juger qu'il est absolument mauvais puisqu'il donne les rapports : 7,61 pour le Calvados ; 7,95 pour la Seine-Inférieure et 8 pour la France (8 mariages par 1000 habitants) ; ce qui tendrait à prouver qu'on se marie presque autant dans la Seine-Inférieure qu'en France et beaucoup plus dans la Seine-Inférieure que dans le Calvados ; conclusion absolument contraire à la vérité, bien que fort en usage chez maints statisticiens.

Après cette digression, le docteur Bertillon, revenant à son sujet, continue. Ainsi près de 8 mariages par an et par 1000 mariables de moins dans la Seine-Inférieure qu'en France. Ce faible penchant des habitants de ce département pour l'association conjugale, nous a été montré infiniment plus prononcé dans le Calvados, par l'analyse *âge par âge*, malgré l'apparence fallacieuse des rapports de l'ensemble. C'est en vain que dans la Seine-Inférieure se rencontre une plus nombreuse population mariable de l'un et de l'autre sexe aux âges d'élection du mariage (20 à 50 ans pour les hommes, 15 à 40 ans pour les femmes), à savoir : **302** hommes (au lieu de **220** en France), avec **323** filles ou jeunes veuves (au lieu de **281** en France) ; de ces nombreux mariables, il ne résulte qu'un nombre relativement faible de mariages, et (par 1000 femmes) il reste un grand nombre de vieilles filles, plus de **133** au lieu de **105** en France.

Les unions illégitimes viennent naturellement compenser cet amoindrissement du nombre des mariages. Mais on peut présumer qu'elles sont le plus souvent passagères, puisque le nombre des enfants issus de ces rapprochements sont reconnus en moins grand nombre (**33** par 1000 naissances illégitimes, au lieu de **45** en France).

Natalité. — Cependant il survient ici un fait que M. Bertillon a souvent rencontré dans ses études et que notamment il a vivement signalé pour les populations flamandes de la Belgique : à savoir que les épouses deviennent d'autant *plus* fécondes qu'elles sont *moins* nombreuses. C'est ce qui est facile d'établir pour la Seine-Inférieure, puisque l'on trouve que 1000 épouses de 15 à 50 ans fournissent annuellement **198** naissances vivantes, et en France seulement **174** (c'est un supplément important, *car il est annuel*, de **24** enfants par 1000 épouses). Et comme, d'autre part, les femmes nubiles et non mariées fournissent aussi **25** à **26** enfants vivants au lieu de **16** à **17**, c'est-à-dire la moitié en sus, la natalité générale de la Seine-Inférieure dépasse notablement la moyenne et s'élève à **29** ou **30** par 1000 personnes, au lieu de **26** ; ou mieux (en rapportant les naissances aux seules femmes nubiles aptes à les faire (de 15 à 50 ans), on trouve, par 1000 femmes de cet âge, en France, **102** naissances vivantes et dans la Seine-Inférieure **114**.

Cependant revenant sur ce phénomène singulier qui fait que presque partout où les épouses sont moins nombreuses, elles sont aussi plus fécondes, M. Bertillon ne croit cette compensation ni louable, ni désirable, car partout où on la rencontre (en Flandre, en Bretagne et généralement dans le pays où le célibat est réputé œuvre pie), elle coïncide avec une très-forte mortalité de la première enfance. La Seine-Inférieure confirme hautement cette règle.

La démographie est donc amenée, par la seule obvervation des faits, à conclure qu'il est désirable qu'un peuple compte le plus grand nombre d'associations conjugales, que le célibat est détestable pour les groupes sociaux puisqu'il a pour corrélatif obligé de surcharger quelques familles de la fonction d'élever des enfants, laquelle, pour le bien commun, doit être partagée entre tous, car les faits déposent unanimement que lorsqu'elle est très-inégalement départie, elle aboutit à la mort prématurée d'un grand nombre d'enfants et même d'adultes ; elle aggrave, en effet, la misère, la meilleure pourvoyeuse de la mort hâtive.

Enfin, en analysant les naissances de la Seine-Inférieure, on reconnait : d'une part, que la proportion des garçons y est un peu moins élevée que la moyenne de France (104 garçons contre 100 filles, au lieu de 105) ; et, d'autre part, on y compte (1858-1873) une proportion un peu plus grande de grossesses doubles, **10,9** sur 1000 grossesses générales (au lieu de **9,87** en France), ce que les études antérieures du

docteur Bertillon lui font présumer pouvoir être attribuée à l'infiltration de l'ancienne race normande, les races issues du tronc teutonique se signalant partout par un excès de gémellité.

MORTALITÉ. — Enfin, en ce qui concerne la mortalité, M. Bertillon a rappelé que la mortalité de la première enfance y est des plus considérables, et il ajoute seulement, pour chacun des autres groupes d'âges, qu'elle dépasse notablement la moyenne de la France. Il ne craint pas de dire, lorsqu'il s'agit d'un des pays les plus riches, d'un des climats les plus salubres de France, avec son sous-sol crétacé et perméable, incessamment rafraîchi en été et réchauffé en hiver par les vivifiantes brises de mer, que cette mortalité déjà supérienre à la moyenne de France est vraiment considérable ; elle n'est explicable que par des vices sociaux. Il y a en France *deux* bassins particulièrement salutaires à la vitalité: les plaines qu'arrose la Gironde, et celles où se déroulent la Seine et ses affluents: au bassin de la Gironde, il y a une exception : les Landes ; à celui de la Seine, il y en a deux : la *Seine-Inférieure* et *Paris*. Pourquoi les Landes arides, avec leurs flaques marécageuses et leur température déjà élevée, font-elles exception ? Ici, c'est manifestement la nature qui est meurtrière; mais pour la Seine-Inférieure, pour le département de la Seine et son brillant Paris, tous deux reposant sur le sol le plus favorable qui soit au monde, le pourvoyeur de la mort prématurée ne saurait être le milieu naturel, mais certainement le milieu social. Si quelques progrès, depuis longtemps réclamés, étaient enfin effectuées dans les relevés statistiques, et, entre autres, le plus facile de tous, le relevé des décès *simultanément* par âge et par profession, il serait relativement facile aux démographes de mettre le doigt sur le mal, d'en mesurer l'intensité et la marche, désormais progressives ou régressives, selon que le voudraient les hommes !

M. *Lagneau* fait remarquer que la grande fécondité dans la Seine-Inférieure se relie à l'invasion des hommes du Nord. C'est un caractère ethnique.

Sous le titre de : *l'Homme à l'époque du grand ours des cavernes*, M. *Ollier de Marichard* communique de nouvelles observations qu'il a faites dans les grottes de l'Ardèche, aux environs de Vallon. Il a trouvé là, associés à des ossements d'ours, des débris de l'industrie humaine.

Séance du mercredi 29 août, 2 heures du soir.

Présidence de M. Ollier de Marichard.

M. *Vautier* fait une intéressante communication sur les *courbes de population*. Il propose de tracer sur les cartes des courbes indiquant la densité de la population, tout comme en topographie on marque des courbes de niveau.

Le docteur *Pommerol* présente des *instruments de pierre d'origine américaine* ; ce sont trois pointes de flèche et deux grattoirs en silex, provenant de l'État de Kentucky (États-Unis d'Amérique), et qui ont appartenu aux Peaux-Rouges. La forme des pointes de flèche montre comment elles étaient fixées à leur tige. Elles diffèrent sous certains rapports de celles que l'on découvre en France. Les pointes barbelées de nos contrées démontrent plus d'intelligence de la part de ceux qui s'en servaient. Elles étaient plus légères, plus meurtrières et étaient emmanchées de manière à ne pouvoir être arrachées facilement de la plaie. Les grattoirs ressemblent aussi à certains grattoirs recueillis en Europe. La conclusion de cette étude est que nos populations primitives ont passé par une phase de sauvagerie analogue à celle qu'ont traversée les Peaux-Rouges d'Amérique.

L'initiative privée, en fait d'archéologie, s'est distinguée dans cette dernière période. MM. *Frédéric Moreau* père et fils, viennent de publier un magnifique *Album des fouilles de Caranda*, qu'ils ont exécutées dans l'Aisne.

Ces fouilles, commencées en 1873, ont débuté par l'exploration d'un dolmen. Le monument, découvert seulement un an avant les fouilles, était complétement enfoui dans le sol, à peu de distance du moulin de Caranda, commune de Cierges, dont il a pris le nom, bien que situé vers le sommet d'une éminence circulaire dite l'Hommée. Il présente un rectangle régulier de 5 mètres de long, 2 mètres de large et 2 mètres de haut. Les grands côtés sont formés, l'un, au sud, de quatre piliers ; l'autre, au nord, de six. Le fond, à l'ouest, est fermé par une seule dalle ; l'entrée, à l'est, est composée de deux montants fixés à droite et à gauche, contre lesquels s'appuyait une dalle mobile qui servait de porte ; le tout un peu en recul des supports latéraux dont le prolongement constitue une espèce de vestibule. Plusieurs grandes tables recouvraient ce dolmen, dont le sol était aussi dallé. C'est sur ce dallage que reposaient des ossements humains, accompagnés, comme mobilier funéraire, d'un gros poinçon en bois de cerf et de divers instruments en silex, parmi lesquels on remarque une fort belle pointe de lance, très-finement taillée, et diverses pointes de flèche.

La première planche du splendide album de MM. Moreau donne le plan général des fouilles de Caranda ; la seconde contient le plan du dolmen, et la troisième la représentation de grandeur naturelle des divers objets recueillis dans ce monument.

Les fouilles du dolmen ont fait reconnaître une vaste nécropole qui occupe presque tout le sommet de la petite éminence. Vivement intéressés par cette découverte, MM. Moreau se sont pendant trois ans livrés à de grandes fouilles avec ardeur, intelligence et savoir. Ils ont exploré environ deux mille six cents tombes, qui leur ont donné plus de six mille objets. Cette seule localité leur a fourni une collection des plus riches, des plus variées et des plus intéressantes. Cette collection, transportée à Paris, a été très-libéralement mise à la disposition de tous les archéologues, et même des simples curieux qui ont voulu la voir et l'étudier. M. Moreau père en fait les honneurs avec une bienveillance et une amabilité qui enchantent tous les visiteurs. Non contents de fournir de vive voix les renseignements qu'on leur demande, MM. Moreau, dans l'intérêt de la science, viennent de publier un Album contenant les pièces les plus remarquables et les plus caractéristiques de leur collection. Elles sont admirablement reproduites, généralement de grandeur naturelle, en chromolithographie. Pour ne rien laisser à désirer, les consciencieux et heureux explorateurs de Caranda, se sont adressés à un artiste distingué, M. Pilloy, agent voyer à Saint-Quentin. L'exécution des dessins est des plus remarquables. Ce sont de véritables trompe-l'œil : en regardant les planches, on croirait voir les originaux.

Les tombes entourant le dolmen de Caranda appartiennent à deux époques bien distinctes. Il en est de préromaines, contenant des vases et des objets très-caractéristiques de l'époque gauloise antérieure à la conquête. On retrouve là l'industrie des cimetières gaulois de la Marne, si bien étudiés et si bien connus. La série gauloise de MM. Moreau est extrêmement belle.

Mais plus belle et plus curieuse encore est leur série mérovingienne ou franque. Les tombes de cette époque étaient beaucoup plus nombreuses que les précédentes, dans le cimetière de Caranda, et elles appartiennent à une longue série d'années.

En effet, pendant qu'il en est qui ont le caractère franc, le plus net et le plus complet, on en trouve un certain nombre qui rappelent l'industrie romaine, le romain des bas-temps, le romain de la décadence — époque champdolienne ; — d'autre part, dans quelques-unes, on reconnaît déjà un commencement d'influence carolingienne.

Les tombes franques de Caranda ont présenté un phénomène fort curieux. Un certain nombre contiennent des silex taillés en très-grande abondance. MM. Moreau en ont recueilli des quantités fort considérables et les planches quatre à dix de leur *Album* représentent les divers types de ces silex.

Il y a des percuteurs, des nucléus, des lames, des grattoirs, des perçoirs, des scies, des pointes de flèches et des débris de haches polies. On y retrouve en un mot tout le mobilier de l'époque robenhausienne ou dernière époque de la pierre. Il est évident que les débris de l'industrie des hommes de l'époque de la pierre polie sont devenus amulettes à l'époque franque et ont été religieusement placés dans les tombeaux, par suite d'idées supersti'.euses.

Comme appendice, le magnifique album de MM. Moreau, se termine par de nouvelles planches de silex. C'est la monographie d'une station spéciale, celle de Sablonnière (Aisne).

Tout est admirablement rendu dans l'album de MM. Moreau, mais les silex le sont peut-être encore mieux que le reste. Ils ont une vérité de ton très-remarquable. Cet album est donc un ouvrage vraiment hors ligne, qui fait le plus grand honneur à ceux qui en ont rassemblé les matériaux et qui en ont dirigé la publication.

Infatigables, MM. Moreau ont entrepris de nouvelles fouilles dans un cimetière mérovingien, situé à Arcy-Sainte-Restitue. Il y a là plus de dix mille tombes, la plupart en pierre, malheureusement en grande partie violées. Au-dessous de ces sarcophages, se trouve un autre niveau de sépultures également mérovingiennes, bien que plus anciennes. C'est là que M. Frédéric Moreau père a découvert une tombe des plus curieuses. C'est celle d'un prêtre payen. A la tête était une bouteille en verre; au cou différentes pendeloques en pierres plus ou moins précieuses, un globe en métal rouge, et un ornement en or ayant la forme d'un croissant; vers la poitrine, un grand collier de deux cents fortes perles, d'ambre ou de pâte de verre, collier terminé par trente petites monnaies d'argent de Valentinien, Théodose et Honorius, suspendues par des bélières; en pleine poitrine, deux grandes fibules digitées, à trois doigts, et près d'elles une lame de silex; aux pieds, d'un côté deux vases en terre noire pastillés de globules de verre, au fond et au pourtour; enfin de l'autre côté des pieds, une hache de bronze, de forme toute particulière, dans sa gaîne et encore emmanchée dans un os. C'est la première fois qu'on signale un instrument de ce genre. Le pastillage de verre sur poterie mérovingienne est aussi une nouveauté.

M. *Pomel*, qui a si bien étudié l'Algérie, expose d'importantes considérations sur la *Mer saharienne*. Il a toujours nié l'existence de cette mer, et de nouvelles études qu'il vient de faire sur place ont corroboré son ancienne opinion. M. Roudaire prétend que l'immersion date des temps historiques et qu'elle est due à ce que la communication du bassin saharien avec le bassin de la Méditerranée a été fermée avec des dunes. M. Pomel, en géologue expérimenté, a examiné avec soin la composition du seuil séparant les deux bassins. Il a reconnu qu'il n'est pas formé de dunes, mais bien de terres argilogypseuses et argilo-calcaires, reposant sur le terrain crétacé à grands inocérames.

Cette formation argilo-gypseuse n'est point une formation marine, mais bien une formation terrestre ou d'eau douce, comme le prouvent les coquilles qu'on y trouve. Ces coquilles sont identiques, ou peu s'en faut, avec les coquilles actuelles du pays. Ce sont partout des mélanies, des mélanopsis et des planorbes. Les dépôts doivent donc être considérés comme quaternaires.

On a, dit-on, trouvé à Gabes, à quinze mètres d'altitude audessus de la mer de nombreux *Murex trunculus*. C'est vrai, mais ces accumulations de *Murex* n'ont pas été amenées par la mer. Ce sont des débris de l'industrie antique. Ils ont servi à fabriquer la pourpre si recherchée des anciens, et ils reposent directement sur les formations d'eau douce.

Ces formations sont plus anciennes que les temps historiques, puisqu'on y a trouvé, tout au moins dans la partie supérieure, des silex taillés.

Nulle part dans le bassin saharien on n'a reconnu de dépôts marins. On a cité quelques *Cardium edule* de très-petite taille, mais ce *Cardium* est un mollusque d'eau saumâtre, qui vit fort bien avec les mélanies ou les mélanopsis. Cette absence absolue de dépôt marin proprement dit, montre bien qu'il n'y a pas eu de mer intérieure.

M. Collineau donne lecture d'un travail de M. *Ernest Chantre*, accompagné d'une série de très-beaux dessins : *les Nécropoles du premier âge du fer dans les Alpes françaises*. Nos Alpes contiennent de nombreux cimetières dont les mobiliers funéraires n'ont rien de commun avec l'industrie de l'âge du bronze, et diffèrent de ceux des tumulus du premier âge du fer, ainsi que de ceux des cimetières gaulois de la Marne, certainement moins anciens.

Les nécropoles des Alpes françaises peuvent être divisées en quatre grands groupes géographiques dont M. Chantre a tracé les cartes. Ce sont, en montant du sud au nord :

1° Le groupe de la vallée de l'Ubaye ou de Barcelonnette (Basses-Alpes). Ce groupe a été surtout étudié par le docteur Ollivier, de Digne, et M. Charles Chappuis. Dans sa carte des Basses-Alpes, M. Chantre marque vingt-cinq localités faisant partie de ce groupe et une isolée à Sisteron ;

2° Le groupe de la vallée de la Durance et du Queyras (Hautes-Alpes), moins exploré que le précédent. Il a pourtant fourni un très-grand nombre d'objets qui sont allés dans la collection Barry et se trouvent maintenant au musée archéologique de Toulouse. M. Chantre indique cinq localités. Des fouilles méthodiques ont été faites par MM. Tournier et Chantre;

3° Le groupe de la vallée du Drac et de l'Oisans (Isère), avec quatre localités indiquées;

4° Le groupe de la Maurienne et de la Tarentaise (Savoie), également avec quatre localités marquées sur la carte. C'est une de ces localités, Albiez-le-Vieux, en Maurienne, qui a fourni une intéressante série au musée archéologique de Lyon. Une autre localité, Saint-Jean-de-Belleville, en Tarentaise, a été explorée scientifiquement par M. Costa de Beauregard, et a donné lieu à la plus belle et à la meilleure des publications concernant les nécropoles des Alpes.

Les fouilles faites, en 1874, par M. Tournier et Chantre à Peyre-Haute, au-dessus de Guillestre, leur ont fait découvrir quatre sépultures. La plus riche et la mieux conservée comme ossements est une tombe de femme, probablement de 30 à 40 ans, grêle et de petite taille. Le crâne assez déformé accuse cependant une dolichocéphalie assez développée. Le bassin est étroit. Des traces d'étoffe ont montré que le corps avait été enveloppé dans un grand manteau ou linceul. Une rangée de 46 boutons en bronze, à tête conique et à bélière serpentait de la tête aux pieds sur la partie médiane du corps. Une grosse fibule à plaque discoïdale était placée au sommet de la tête; une chaînette la reliait à une sorte d'agrafe gisant à droite du crâne. A côté se trouvaient deux petites pendeloques. Au cou était placé un collier composé de 9 perles d'ambre rouge, de la grosseur moyenne d'une noisette, 17 perles en verre bleu et 11 perles de bronze. Sur la poitrine, à la hauteur de la huitième côte, reposaient deux fibules à spirale en bronze, dont une garnie de pâte blanche. Sur le ventre s'en trouvait une troisième en fer. Aux bras étaient placés 34 bracelets à tige plate en dedans, annelés sur le dos, garnis de coches latéralement : 6 à l'avant-bras droit et 20 au bras, 3 à l'avant-bras gauche et 5 au bras.

Les mobiliers funéraires des autres sépultures se composaient : pour la première, de trois bracelets et d'un collier fait d'une chaînette à anneaux ronds; pour la seconde, tombe

d'enfant de 10 à 12 ans, de deux petits bracelets seulement. La troisième n'a donné que des débris de petites appliques en bronze.

Les objets découverts dans les diverses nécropoles des Alpes, à part quelques exceptions, présentent une grande uniformité. Ainsi le bracelet mince, avec coches sur le dos, se trouve partout en abondance; c'est l'objet le plus caractéristique. Le crotale découvert à Maurienne a été retrouvé à Peyre-Haute. Certaines fibules à spirale sont aussi partout connues. Pourtant certaines régions offrent des formes spéciales. Ainsi la grande fibule discoïdale et le brassard en spirale sont propres aux Hautes et Basses-Alpes. Il en est de même de quelques boutons et appliques. L'ambre a été trouvé dans la plupart des localités fouillées avec soin, mais nulle part en aussi grande quantité qu'à Saint-Jean-de-Belleville.

La forme des objets et leur ornementation dans leur ensemble doivent faire rapprocher les nécropoles des Alpes du fameux cimetière de Hallstatt, mais l'étude des détails éloigne l'idée d'une assimilation absolue. Les sépultures alpines ne contiennent que des objets de parure, aucune n'a donné d'armes ou d'outils. Ce caractère les éloigne des tumulus bourguignons, francs-comtois et suisses. Pourtant dans le Jura quelques tumulus, celui des Moydons en particulier, ont fourni des bracelets semblables à ceux caractéristiques des Alpes. D'autre part quelques fibules trouvent leurs analogues dans les tumulus de la Franche-Comté.

Pour compléter ces intéressantes recherches et pouvoir brillamment produire les sépultures des Alpes à l'Exposition des sciences anthropologiques, M. Chantre est allé fouiller de nouveau les cimetières des Alpes, c'est ce qui fait qu'il n'a pu venir au Havre lire lui-même son mémoire.

M. *de Tromelin* présente des *Observations sur le costume et la langue de Batz.* Il s'élève contre l'intervention du costume dans l'anthropologie. Le costume breton le plus ancien, dit-il, date du xve ou xvie siècle.

La langue de la presqu'île de Batz est le bas-breton, cela tient à ce que la presqu'île faisait partie du diocèse de Quimper et appartenait au comté de Cornouailles. C'est l'influence religieuse qui a immobilisé langue et costume.

M. *Topinard* calme M. de Tromelin en lui faisant remarquer que personne n'a jamais invoqué le costume comme caractère anthropologique.

M. *Lagneau* ajoute que le costume de Batz n'est pas semblable à celui de Quimper.

M. *Hovelacque* rentre dans l'anthropologie pure en montrant une *carte des indices céphaliques de France.* Ce n'est qu'un essai malheureusement fort incomplet faute de documents. Mais l'idée est des meilleures et par suite de nouveaux travaux la carte se complétera de plus en plus.

M. *Topinard* trouve la carte présentée un peu trop blanche, au lieu d'indications données simplement par des lettres et coefficients, il voudrait des points colorés qui frapperaient davantage les yeux. Il désirerait aussi que les indices pris sur le vivant et ceux pris sur le mort soient distingués et indiqués tous les deux séparément quand ils existent simultanément pour une même localité.

Revenant à la paléo-ethnologie, M. *Rigault* a fait une communication *sur la Pierre-Fouquet,* dolmen de la commune d'Ardillières, Charente-Inférieure. Il a trouvé dans ce dolmen une charmante petite hache en pierre polie, un certain nombre de coquilles de dentales et trois disques en os, un peu coniques dessus, ornés de gravures en creux, plats dessous, avec une petite bélière au centre. Quelques personnes ont pensé que ce pouvait être des rondelles crâniennes.

M. *de Mortillet* fait observer que l'os est trop épais et trop compact. Ce sont simplement des boutons faits avec des os longs de bœuf ou de cheval. M. Ollier de Marichard en a trouvé d'analogues dans l'Ardèche.

Il ne reste plus à citer que deux communications trop techniques pour être résumées. L'une du docteur *Topinard* sur les *Anomalies de la colonne vertébrale*, l'autre de MM. *Couty* et *Roche-Fontaine* intitulée *Rapports du cerveau et du poids total du corps chez le chien.*

SECTION DES SCIENCES MÉDICALES.

Séance du mercredi 29 *août* (*soir*).

Présidence de M. Courty.

M. le docteur *Fauvel* communique quatre observations de suture du tibia pratiquées à l'hôpital du Havre depuis 1869. Trois des malades sont guéris ; un seul est mort. Dans tous les cas, il n'y avait, eu égard aux larges plaies communicantes, d'autres ressources que l'amputation.

Le plus intéressant de ces cas est celui d'un blessé qui porte depuis neuf ans un fil de fer de $1^{mm},1/2$ de diamètre dans le tibia gauche. Le blessé n'avait jamais souffert, mais, il y a huit mois, une douleur vive est survenue, un eczéma, puis une légère suppuration qui, du reste, est intermittente.

M. le docteur Fauvel résume alors quelques-unes de ses opinions sur les sutures des os dans les fractures compliquées. Il ne faut, d'après lui, recourir que le moins possible à l'irrigation continue après la suture ; le pansement ouaté est préférable ; il faut recouvrir la ouate de bandes silicatées. Par cette méthode de pansement, on abrégera d'une manière considérable la formation du cal en aidant l'immobilisation. Il ne faut pas pratiquer des sutures quand les extrémités des os sont dénudées de périoste et qu'il existe une attrition des parties molles.

M. le docteur *Bouteiller*, de Rouen, après avoir défini la statistique médicale et montré qu'elle est utile et possible, demande un certain nombre de réformes.

En ce qui concerne les divisions par âge, il fait voir qu'il y a divergence dans les tableaux des divers ministères pour les décès dans les maternités, dans les tableaux des causes de décès dans chaque commune. Pour l'inscription des morts-nés, etc., etc., il y a également des réformes urgentes à faire.

M. Bouteiller conclut à la création de comités de statistique dans chaque canton, dans chaque arrondissement, dans chaque chef-lieu et enfin d'un comité central consultatif séant à Paris. Ces comités devraient être composés : 1° de chefs d'administration ; 2° de médecins ayant des fonctions se rattachant aux diverses questions ; 3° de statisticiens libres.

Ces demandes n'ont rien de bien révolutionnaire et cette organisation existe déjà en Italie, en Belgique, etc., où elle rend de très-grands services.

M. *Duménil* étudie une affection qu'il propose d'appeler la dermite papillaire chronique envahissante. Dans le cas qui sert de base au mémoire de M. Duménil, il s'agit d'une femme de soixante ans qui fut atteinte d'une affection de la main caractérisée par une sorte d'hypertrophie du derme consécutive à un travail ulcératif partiel. Les lésions présentent la particularité de tendre à la guérison spontanée.

L'examen microscopique d'un lambeau enlevé sur les parties les plus altérées montre une hypertrophie considérable des papilles qui étaient uniquement formées d'éléments embryonnaires. Cette lésion se prolongeait dans les couches profondes du derme sous forme d'îlots plus ou moins larges séparés par du tissu conjonctif fibrillaire avec prolifération de ses éléments cellulaires. Je propose, dit en terminant M. Duménil, d'appeler cette affection une hypertrophie capillaire chronique envahissante.

Séance du jeudi 30 août.

Présidence de M. Lecadre.

M. *Duvergier*, ingénieur-constructeur à Lyon, présente une épileuse à air comprimé et qui permet d'épiler mécaniquement la tête des jeunes malades affectés de la teigne.

M. *le secrétaire* dépose sur le bureau un travail de M. *de Sinéty* sur les corps jaunes et l'ovaire pendant la grossesse, et un mémoire de M. *Baraduc* sur une épidémie de fièvre typhoïde.

M. *Franck* prend ensuite la parole sur les mouvements du cerveau. Nos lecteurs connaissent déjà l'excellent travail de M. Franck, dont nous avons rendu compte dans la *Revue d'anatomie*.

M. *Broca* clôt la séance et la session par une très-remarquable communication sur la thermométrie cérébrale et le rôle qu'elle peut jouer dans le diagnostic des maladies de l'encéphale. Pour obtenir cette température, M. Broca se sert de thermomètres dont la cuvette est appliquée par une de ses faces contre la boîte crânienne, tandis que l'autre est maintenue dans une sorte de sachet recouvert de lames de ouates. C'est ainsi que la température extérieure ne vient pas influencer le mercure du thermomètre. En général, M. Broca emploie six sachets juxtaposés et formant une sorte de couronne autour de la boîte crânienne. Il a de cette manière la température de six points différents, mais symétriques deux à deux. Les deux antérieurs sont placés directement en arrière des apophyses orbitaires externes; les deux moyens au-dessus de l'oreille dans la région temporale, les deux postérieurs dans la région occipitale. Pour la brièveté du langage, M. Broca donne un nom à chacun de ces thermomètres : ceux de gauche s'appellent F (frontal), T (temporal), O (occipital); ceux de droite F', T', O'. Lorsque l'on additionne les chiffres donnés par les six thermomètres et que l'on en divise la somme par six, on obtient la température moyenne. Mais chaque thermomètre donne la température du point sur lequel il est appliqué, et l'on peut comparer ce chiffre à celui des autres thermomètres. C'est cette comparaison qui seule peut donner des renseignements importants.

Les expériences que M. Broca nous soumet ont été commencées vers 1865. Mais c'est surtout depuis 1873 qu'il a appliqué ses recherches au diagnostic des affections cérébrales. Pour avoir une base fixe il était nécessaire de connaître les températures des diverses régions du cerveau à l'état physiologique. Pour cela, il s'est adressé aux externes et aux stagiaires de son service ayant à peu près le même âge, le même développement intellectuel; du reste, dans chacune des expériences on s'est le plus possible mis dans des conditions identiques. Il a voulu déterminer la température moyenne du cerveau; la température de l'hémisphère droit comparativement à l'hémisphère gauche. Enfin la température des lobes de chacun des hémisphères (frontal, temporal, occipital). Mais ici une objection se dresse : le thermomètre est, avons-nous dit, appliqué contre la boîte crânienne et séparé par conséquent de la substance de l'encéphale par des couches d'épaisseur variable : F et F' situés à la partie antérieure de la fosse temporale ne sont séparés du cerveau que par une faible couche musculaire et par l'os lui-même dont les lames sont peu considérables. T et T' n'ont pas le muscle, l'os est fort peu épais, mais les cheveux (que du reste l'on écarte le plus possible), sont mauvais conducteurs. O et O' ont aussi les cheveux, et l'épaisseur de l'occipital est supérieure à celle de la fosse temporale. Néanmoins ces causes d'erreurs sont véritablement trop petites pour expliquer les notables écarts de température qui existent entre ces diverses régions.

Les moyennes que nous allons transcrire ont été obtenues sur 12 externes et stagiaires de l'hôpital des Cliniques, mis le plus possible dans des conditions physiologiques semblables; le thermomètre a été laissé dans chaque recherche plus de 20 minutes en place. La température maximum du cerveau a été trouvée de 34°,85 ; la température minimum de 32°,80 ; *la température moyenne serait donc de* 33°,82. Mais si l'on compare les thermomètres gauches F, T, O, aux thermomètres droits F', T', O' on voit que d'une manière constante la température à gauche est sensiblement plus élevée qu'à droite. C'est ainsi qu'à droite la température moyenne est de 33°,90 tandis qu'à gauche elle dépasse un peu 34. *Il y a donc à l'état normal une température plus élevée à gauche qu'à droite et cela de 1/10e de degré environ.* Mais, chose remarquable, cette inégalité n'existe qu'à l'état de repos. Lorsque le cerveau travaille, l'équilibre tend à s'établir et les deux hémisphères donnent un chiffre semblable ; ne faut-il pas admettre avec M. Broca que l'hémisphère gauche est mieux irrigué, qu'il reçoit une plus grande quantité de sang ; mais lorsque le cerveau travaille, comme l'hémisphère droit moins préparé, plus malhabile, doit faire de plus grands efforts, l'appel du sang est plus considérable de ce côté et l'équilibre tend à se faire entre les deux hémisphères cérébraux.

M. Broca ne s'est point arrêté dans cette analyse et après avoir comparé le cerveau droit au cerveau gauche, il a voulu comparer entre eux les divers lobes d'un même hémisphère et il a constaté que la température du lobe occipital était de 32°,92, celle du lobe temporal de 33°,72 et enfin celle du lobe frontal de 35°,28 ; on peut voir par ces chiffres combien l'activité fonctionnelle du lobe frontal doit l'emporter sur celle du lobe occipital et temporal.

Tels sont les résultats obtenus par M. Broca snr des cerveaux au repos. Lorsque le cerveau travaille, les chiffres ne sont plus les mêmes. Il était difficile de donner aux divers sujets mis en expérience un travail identique et qui ne fût pas plus pénible pour l'un que pour l'autre. M. Broca s'est arrêté à la lecture à peu près également familière à tous, du moins à tous les étudiants en médecine. — Or, voici les résultats auxquels il est arrivé ; la température s'est élevée et après dix minutes de lecture à haute voix, tandis que le chiffre à l'état de repos est de 33°,92, il a atteint jusqu'à 34°,23. *Nous avons donc une différence de presque 1/2 degré en faveur du cerveau qui travaille.*

Un autre résultat obtenu et que nous avons déjà indiqué, c'est l'équilibre de température qui tend à s'établir entre l'hémisphère droit et l'hémisphère gauche. Lorsque pour passer de l'état de repos à l'état d'activité la température du côté gauche s'élève de 22 centièmes, elle monte à droite de 34.

Les recherches cliniques de M. Broca ne sont pas moins importantes et il est arrivé à donner par la thermométrie un signe certain d'embolie cérébrale et à déterminer la partie du cerveau privée de l'irrigation sanguine. Depuis longtemps déjà M. Broca a montré que dans les embolies des membres de curieux phénomènes de température se passent : il a vu, ce qui *à priori* devait être prévu, que la température générale du membre baissait; mais, au niveau même du point où l'oblitération vasculaire s'était faite, il y avait une augmentation de température. On avait voulu, dans le cas de ligature, expliquer ce fait d'apparence paradoxale, par la striction des nerfs qui entourent l'artère ; mais cette explication ne vaut rien pour les cas où l'oblitération est spontanée comme dans les embolies, les nerfs qui s'enlacent sur l'artère ne pouvant être d'aucune manière lésés par le caillot sanguin. M. Broca a expliqué l'élévation locale de température au niveau de l'embolie par la circulation collatérale qui se rétablit ; le sang ne pouvant passer par les vaisseaux profonds pénètre dans les vaisseaux superficiels, les dilate et la circulation périphérique étant plus active la température sera plus élevée. *Le maximum de température dans les membres sera donc au niveau de l'embolie.*

Dans l'encéphale, rien de semblable ne pourra se passer parce que les vaisseaux de la circulation collectérale ne sont pas assez abondants. Lorsqu'une embolie cérébrale se fait, sept fois sur dix le caillot gagne la sylvienne gauche et l'oblitère tout entière ou oblitère un seul de ses troncs. Que doit-il arriver théoriquement dans ce cas? le sang ne pénètre plus dans le territoire de la sylvienne, la température du thermomètre correspondant devra s'abaisser, mais l'irrigation sera plus active dans le lobe frontal et dans le lobe occipital où se fera un afflux de sang compensateur; aussi la température devra-t-elle s'élever dans les thermomètres occipitaux et frontaux.

Voyons ce que donne l'observation clinique. M. Broca a recueilli deux observations relatives à ces faits. Dans un premier cas il s'agissait d'une femme rhumatisante qui tout à coup fut frappée d'hémiplégie avec perte de la parole. La thermométrie fut pratiquée et l'on trouva:

A gauche.		A droite.	
Lobe frontal......	35,2	Lobe frontal......	34,8
Lobe temporal....	34,3	Lobe temporal....	34,8
Lobe occipital.....	35,6	Lobe occipital.....	32,9

D'après ce tableau, on voit que l'abaissement de température est des plus nets au niveau du lobe temporal gauche dont le sang provient de la sylvienne. On voit que la température du lobe correspondant est plus haute à droite bien que ce soit le contraire qui s'observe à l'état normal. On voit encore que la température du lobe frontal et du lobe occipital, de ce dernier surtout, est bien supérieure à celle que l'on obtient généralement. La théorie et la clinique sont, dans ce cas, en concordance parfaite; et *nous devons donc admettre qu'au niveau de l'embolie il se fait une diminution de température*. A l'appui de cette opinion M. Broca nous donne une seconde observation; mais elle rappelle trop la première pour que nous ayons besoin de la rapporter ici. On y voit que le thermomètre temporal gauche accuse une température moins élevée que le thermomètre correspondant de droite, que la température du thermomètre frontal et occipital gauche est sensiblement plus élevée qu'elle ne l'est à l'état normal.

Exposition géologique et paléontologique du Havre.

Dans sa séance du 4 septembre 1876, la Société géologique de Normandie décida d'organiser, à l'occasion du congrès scientifique du Havre, une exposition de géologie et de paléontologie spéciale aux cinq départements compris dans l'ancienne province de Normandie. Cette décision fut favorablement accueillie, et l'administration ainsi que la plupart des géologues normands s'empressèrent d'apporter leur concours à la réalisation du projet.

Nous avons vu cette exposition et, nous sommes heureux de le dire, elle a fait le plus grand honneur à ses savants organisateurs. Elle était installée dans l'ancien Palais de justice que la ville du Havre avait mis à la disposition de la société géologique. L'œuvre ne pouvait qu'être menée à bien, car tous ceux dont le concours était utile s'y étaient gracieusement prêtés. De précieux encouragements furent donnés par la chambre de commerce, par MM. le ministre de l'instruction publique, les préfets de la Seine-Inférieure, de l'Eure et de la Manche, les ingénieurs et conducteurs des ponts et chaussées, etc. C'est que tous avaient compris que les progrès de la géologie étant étroitement liés à ceux de l'agriculture et de l'industrie, l'exposition projetée offrirait le plus haut intérêt.

Pour dire ce qu'il y avait de remarquable parmi les objets exposés, il faudrait à peu près tout citer. Sans doute, aux personnes qui avaient déjà visité de grandes collections comme, par exemple, celles du Muséum de Paris et surtout celles de l'École nationale des mines, l'exposition du Havre a dû sembler relativement peu importante. Mais il ne faut pas oublier qu'il n'y avait là rien que de normand et que, toutes proportions gardées, cette exposition était aussi admirable que les musées de Paris.

Elle était partagée en six sections: la première comprenait les collections de roches et de fossiles, des cartes géologiques, des plans en relief, des coupes de terrains, des dessins et des modèles de fossiles des deux règnes. La deuxième comprenait les objets de l'époque préhistorique. La troisième était relative aux échantillons des différents sols et aux roches exploitées comme amendements. A la quatrième appartenaient les divers combustibles minéraux: houilles, tourbes, lignites. Dans la cinquième figuraient les minerais de fer, les pierres d'ornementation, de construction, de pavage, les argiles servant à la fabrication des produits céramiques. Enfin la sixième était consacrée aux travaux de recherche et de captation des eaux, aux puits artésiens, aux eaux minérales, et aux travaux pour la recherche de la houille.

Cette énumération montre suffisamment l'importance de l'exposition dont nous parlons. Chaque section contenait des objets remarquables, mais la partie paléontologique éclipsait tout le reste. Nous ne nous arrêterons pas à citer les divers groupes de fossiles, car ils sont généralement connus; mais nous ne pouvons nous empêcher de signaler tout spécialement l'admirable série des fossiles du Kimmeridge et notamment le groupe des reptiles représenté par des échantillons à fleur de coin, comme disent les amateurs.

Les fossiles crétacés étaient également très-beaux et la faune cénomanienne se faisait remarquer par sa richesse et le bon état de conservation de ses types.

La collection de roches a eu aussi ses admirateurs, mais elle n'avait point, et cela se comprend, les attraits de la collection paléontologique.

Nous ne voulons pas terminer cette note sans dire un mot des cinq grands tableaux qui décoraient le grand escalier. Ils sont dus au pinceau de M. A. Noury, peintre et naturaliste. Ces tableaux ont été faits pour les gens du monde auxquels on a voulu donner au moins une idée de quelques-unes des plus importantes époques géologiques. Les cinq toiles représentent l'époque houillère avec sa végétation luxuriante et son atmosphère lourde et chargée de vapeurs; l'époque triasique; l'époque jurassique avec ses Ptérodactyles et ses gigantesques Plésiosaures, Icthyosaures et Téléosaures, etc.; L'époque tertiaire avec ses grands mammifères; enfin l'époque quaternaire, qui n'est que le commencement de la nôtre, celle où l'homme vivait à l'état sauvage et soutenait la lutte pour l'existence contre les grands animaux féroces, ses contemporains.

En résumé, riche et belle exposition, savamment organisée, et dont tous les visiteurs ont certainement emporté un excellent souvenir.

LA GUERRE D'ORIENT (1)

Les opérations militaires. — La répartition des troupes. La situation générale.

Depuis quinze jours, la situation stratégique respective des deux armées a subi en apparence peu de changements. Tou-

(1) Voyez *la Revue scientifique*, deuxième série, t. XII, pages 1053, 1116, 1165, 1207 et 1251, numéros des 5, 19 mai, 2, 16, 30 juin, et t. XIII, pages 41, 106 et 188, numéros des 14 juillet, 4 et 25 août.

tefois les batailles et combats qui se sont livrés pendant cette période relativement courte ont été si nombreux et sur plusieurs points si importants, qu'ils forment la préface de la lutte suprême engagée actuellement et d'où vont dépendre les résultats définitifs de la campagne de 1877. Il est donc important de les passer rapidement en revue par ordre de dates, de manière à les classer d'une manière définitive dans l'esprit, de les faire suivre d'un exposé de la position respective des deux armées, d'en examiner la valeur et d'en déduire la moralité et les conséquences.

LES OPÉRATIONS MILITAIRES.

En Bulgarie, ces opérations ont eu tout particulièrement une gravité qu'on ne saurait dissimuler, et depuis notre dernier compte rendu, il ne s'est pas passé de jour sans que des combats aient été livrés sur tout le pourtour du fer à cheval qu'occupait l'armée russe, de Nikopoli à Schipka et à Kadikoï, à l'ouest de Routschouk.

Le 19 août, Osman-Pacha était à Plewna, maintenant ses positions, en face de l'aile droite russe, dont le commandement venait de passer des mains du général Krüdener, l'ex-commandant du 9[e] corps, dans celles du général Zotow, du 4[e].

Au centre, Suleyman-Pacha s'était successivement emparé de Kazanlyk (17 août) et du village de Schipka (19 août). Dès le lendemain 20, il tentait l'ascension des hauteurs qui dominent la passe de Schipka et qui étaient défendues par la légion bulgare, un régiment de la 9[e] division et un corps de cosaques, avec 40 pièces de canon, abritées derrière des retranchements en terre. Ces troupes étaient commandées par le général Stoletoff. A l'aile droite, Russes et musulmans se faisaient face sur les deux rives du Kara-Lom, depuis Kadikoï jusqu'au delà d'Osman-Bazar.

Le 21 l'attaque commençait par la position centrale, c'est-à-dire du côté du défilé de Schipka. Dès l'aube, trois brigades turques tentaient l'assaut des positions russes et réussissaient, après une lutte acharnée qui dura toute la journée, à forcer la ligne extérieure des tranchées sur le versant des collines situées au-dessous du mont Saint-Nicolas, le pic le plus élevé de Schipka.

Le 22 elles recommençaient l'attaque en tentant de tourner les positions russes à droite et à gauche, de manière à permettre à l'artillerie de venir occuper certains points d'où l'on pouvait dominer les débouchés conduisant de Grabowa au défilé.

Le 23 les Turcs attaquaient de front et de flanc les troupes russes placées dans une situation difficile. Ils allaient même enlever les derniers mamelons occupés par leurs adversaires, lorsque l'arrivée d'une brigade de la 9[e] division, commandée par le général Devotschinsky vint rétablir le combat.

« Comme le soleil allait commencer à baisser, dit un colonel, témoin de la lutte, les Turcs se glissèrent sur les flancs russes, de telle façon qu'on eût pu croire que les pattes d'une immense écrevisse allaient se refermer derrière eux, et que les Turcs qui gravissaient la colline allaient pouvoir se tendre la main sur les derrières de la position russe. »

Le moment était tragique. Les deux généraux russes s'attendaient à tout instant à être cernés.

Il était six heures. Les troupes brûlées par le soleil, étaient accablées de fatigue, de soif et de faim. Il y avait trois jours qu'on n'avait fait la cuisine, et il n'y avait pas d'eau dans les lignes russes. Les Russes se croyaient perdus, lorsqu'apparut la tête d'une longue colonne noire serpentant le long de la vallée. C'était un bataillon de la brigade des tirailleurs. La brigade elle-même suivait, sous les ordres du général Turtzinsky et du général en chef, Radetzky.

Le lendemain 24, les opérations recommencèrent dès l'aube. Les troupes russes qui y prirent part étaient les suivantes : les Bulgares et un régiment de la 9[e] division, sous les ordres du général Stoletoff; la 2[e] brigade de la 9[e] division, commandée par le général Devotschinsky, la brigade de tirailleurs du général Turtzinsky et la 2[e] brigade de la 14[e] division, sous les ordres du général Petrotchesky, et conduite par le général Dragomiroff, en tout 20 bataillons.

Le combat resta longtemps incertain dans la vallée. A 11 heures, le général Dragomiroff était blessé au genou. A 1 heure, une partie des positions occupées par les Turcs était reprise par la brigade Petrotcheski; mais la fatigue était telle qu'on dût renoncer à renouveler l'attaque.

Le 25, nouveau combat qui dura toute la journée sans succès appréciable des deux côtés et qui ne fut marqué que par la mort du général Devotschinsky et par l'arrivée de nouveaux renforts, provenant du 8[e] corps. Aussi, le 26, la lutte prit un caractère de violence qu'elle n'avait pas encore eue. Les Russes ouvrirent sur toute la ligne turque qui les enserrait un feu d'artillerie continu, pendant qu'ils dirigeaient une attaque contre le mont Aïkérid. Un moment, ils parvinrent à occuper le point le plus élevé de ce plateau, mais ils en furent chassés par les 1[re] et 3[e] brigades turques, entraînées par leur chef, Veissel-Pacha.

Le 27 août les Russes recommencèrent inutilement l'assaut des positions conquises par les Turcs.

Depuis lors, les deux adversaires, épuisés, sont en présence, au milieu même du col, sans que l'un ou l'autre ait obtenu de résultat définitif.

La légion bulgare décimée a été renvoyée à Gabrowa, et remplacée par une brigade du 8[e] corps. De leur côté, les Turcs fortifient leurs positions, évacuent leurs blessés et leurs malades, font une route du village de Schipka aux retranchements qu'ils occupent, de manière à faciliter l'accès de leurs pièces d'artillerie et à tourner définitivement les derniers points conservés par les Russes, parmi lesquels la redoute Saint-Nicolas, qui est la plus élevée.

Pendant ce temps l'aile gauche russe subissait une série d'attaques qui l'ont obligée à évacuer successivement la ligne du Kara-Lom et même du Lom.

Le 22 août, l'avant-garde turque chassait les Russes d'Ajaslar.

Le 23, le 13[e] corps tout entier essaya de reprendre Ajaslar, mais il dut battre en retraite à la fin de la journée, et se replier sur Sultanskoï.

Ce jour-là, plusieurs canons et du matériel tombèrent entre les mains des Turcs.

Le 24 et le 25, la lutte recommença sur toute la ligne. Assim-Pacha enleva le village de Cikordam, à un kilomètre de Sultanskoï, pendant que Mehemet-Ali s'emparait de Kapskeni.

Le 29, les Russes renouvelèrent en vain leur attaque pour réoccuper les positions perdues. Ils étaient repoussés par Salim-Pacha et obligés de se replier vers la Jantra.

Ce mouvement était accentué par une nouvelle marche de

l'aile droite des Turcs, du côté de Rasgrad. En effet, dans la matinée du 30, Nedjib-Pacha, à la tête de trois brigades, de deux batteries d'artillerie, de deux escadrons de cavalerie et d'une brigade d'infanterie comme réserve, abordait les positions de Sadina et s'en emparait à 11 heures et demie.

Les Russes, vivement pressés, précipitèrent leur retraite sur Karakassanlar. Ils y tinrent longtemps, mais attaqués de front et de flanc par Sahib-Pacha, ils finirent par plier. A cinq heures, Karakassanlar et Haïdarkoï étaient abandonnés.

Un canon, quatre caissons de munitions, deux mille fusils, autant de capotes, des uniformes et autres effets d'équipement, des chariots chargés de biscuits, etc., furent les trophées de la journée.

« Ainsi, en dix jours, conclut un officier étranger présent à ces combats, les Russes avaient perdu les magnifiques positions qu'ils occupaient sur le Lom et le Kara-Lom. »

Mais ces combats n'étaient que le prélude d'autres engagements, plus importants encore, tout le long du Lom.

Les journées des 4, 5, 6 et 7 septembre, en effet, ont été signalées par une série de combats, à la suite desquels les 12e et 13e corps russes ont dû rétrograder et se retirer à Biela, sur la Jantra, que menace directement l'armée de Mehemet-Ali, qui ne se trouve plus qu'à quelques heures de ce point de passage important, dont l'occupation aurait pour première conséquence de couper la route conduisant de Sistowa à Tirnowa et Schipka, et d'interrompre les communications établies à hauteur de Pirgos, sur les deux rives du Danube.

Mais c'est surtout du côté de la droite russe que les événements prennent un caractère de gravité tel qu'ils sont appelés, au moment où nous écrivons ces lignes, à décider de l'occupation ou de l'évacuation de la Bulgarie.

A la date du 1er septembre, Osman-Pacha occupait toujours ses positions sur la Wid, de Plewna à Selwi. Il s'était contenté à cette date d'évacuer ses blessés, d'augmenter ses ouvrages défensifs et de faire venir des renforts pour réparer ses pertes, de manière à pouvoir reprendre vigoureusement l'offensive, en même temps qu'Ahmed-Eyoub-Pacha et Mehemet-Ali. Mais pour mettre ce projet à exécution, il fallait que la passe de Schipka fût enlevée par les troupes de Suleyman-Pacha et que ces dernières pussent lui donner la main par Tirnowa et Selwi.

Or les insuccès des Turcs à Schipka, à la suite des combats acharnés qui s'étaient livrés dans les Balkans, du 21 au 29 août, avaient dû nécessairement modifier ce plan. En tout cas, ils avaient eu pour premier résultat celui de permettre aux Russes de réparer leurs pertes et de tenter un effort définitif contre l'armée turque de Plewna.

Un pont était construit à Korabia, à l'ouest de Nikopoli, et, les 25 et 26 août, la 2e division roumaine y exécutait un passage et venait avec la 1re division, déjà massée en avant de Nikopoli, former l'extrême droite de l'aile droite russe.

C'est dans ces conditions que le 31 août, Osman-Pacha faisait faire une reconnaissance infructueuse du côté de Pelischad, sur la route de Plewna à Bulgareni.

Il en était de même, le 3 septembre, à Lowatz, où ses troupes venaient se heurter contre des forces russes supérieures, commandées par Skobeleff et étaient même obligées, après un combat terrible, d'abandonner ce point important qui conduisait des positions centrales de la Wid à Gabrowa et à Selwi.

A la suite de ce succès, du reste, les Russes ne restaient pas inactifs. Pressentant qu'ils allaient être assaillis de tous les côtés par les Turcs, qui devaient avoir hâte de profiter des derniers beaux jours et du répit que leur laissait l'envoi des renforts de leurs adversaires, ils se décidaient à une attaque générale.

Sans se préoccuper de ce qui se passait sur le Lom et la Jantra, ils combattaient, dès le 7, par leur artillerie, les positions turques de Plewna.

Le 8, les Roumains engageaient l'action sur la gauche turque et s'emparaient de quelques lignes avancées, pendant que le centre russe se rapprochait directement de Plewna.

Les 9, 10 et 11, la lutte continuait sur toute la ligne, lutte terrible et sans merci, car elle est pour les Russes, non-seulement une revanche, mais encore une question de salut. La présence du czar, celle du prince Charles de Roumanie, sont des indices de l'importance de ce choc. Quel en est le résultat actuel? quel sera-t-il? Jusqu'à présent, les dépêches sont contradictoires. Suleyman-Pacha a-t-il réussi à masquer son mouvement et à passer les Balkans du côté de Trojan? menace-t-il Selwi et Lowatz, c'est-à-dire Skobeleff? Plewna est-il pris? Osman-Pacha s'est-il retiré sur Sofia? Nous ne sommes pas en mesure de fournir aucun indice sur ces probabilités.

Ce qui est certain, c'est que dans la Dobroutscha, le corps du général Zimmermann dont on annonçait le mouvement en avant comme devant produire une si puissante diversion, a complétement échoué. C'est à peine s'il peut se maintenir dans la ligne qu'il occupe de Tschernavola à Küstandche. En tout cas, il est dans l'impossibilité absolue de s'opposer même aux incursions que les Turcs tentent sur la rive roumaine, du côté de Silistrie.

En Asie, les opérations des Russes n'ont pas été plus heureuses.

Dans notre dernier exposé, nous avons laissé les Russes au moment où ils venaient d'être repoussés dans une attaque des positions turques, en avant de Kars, le 19 août. La suite des opérations ne devait pas être plus avantageuse, car Moukhtar-Pacha allait à son tour prendre l'offensive. Dans la nuit du 24 au 25, il réussissait en effet à s'emparer de la position fortifiée de Kysil, grâce à un mouvement tournant exécuté avec habileté. Le lendemain, l'armée russe tout entière essayait, mais en vain, de reprendre la position perdue.

Le soir elle était obligée de battre en retraite, avec des pertes sérieuses et trois officiers généraux blessés. Actuellement, elle a repassé l'Arpatchaï et cherche simplement à couvrir Alexandropol.

Du côté de Batoum et d'Erivan, les insuccès des Russes, tout en n'étant pas aussi complets, n'en ont pas moins été réels.

Ce n'est qu'en Abkhasie qu'ils ont repris l'offensive, à la suite de l'abandon par les Turcs de leurs conquêtes dernières. A l'heure actuelle, Soukhoum-Kaleh est complétement abandonnée, et le corps expéditionnaire, ainsi que les insurgés, ont été embarqués par les soins d'Hobbart-Pacha et conduits en Anatolie.

SITUATION DES RUSSES ET DES TURCS.

De pareilles opérations ont dû modifier l'ordre de bataille, non-seulement au point de vue des positions occupées, mais encore sous le rapport du personnel.

Or, pour les positions, elles sont à peu près les mêmes. L'état-major général impérial est toujours à Gorny-Studen, sur la route de Plewna à Sistowa, sur la rive droite de l'Osma.

L'aile droite russe est renforcée du corps roumain tout entier. Les forces qui la composent sont ainsi réparties :

Corps roumain (tête du pont de Corabia, Nikopoli), réserves et ambulances à Corabia et Turnu-Magurele.

9e corps à Trestnik.

4e corps à Pladina et Lowatz.

32e division du 2e corps à Tchausmala.

Cette aile droite est commandée par le prince Charles de Roumanie, avec le général Zotow comme chef d'état-major. C'est cette armée qui opère directement contre Osman-Pacha, massé de Plewna à Lowatz.

Le centre comprend :

La 14e division du 8e corps à Selvi et environs.

La 9e division du 8e corps à Gabrowa et Schipka.

La 11e division du 11e corps à Kozaraviza.

Enfin l'ancienne division Gourko à Gabrowa, Trawna et Schipka (le général Gourko est allé prendre le commandement de la cavalerie de la garde).

L'aile gauche est ainsi placée :

Le 12e corps, en arrière de Lom, de Pirgos à Biela.

Le 13e corps, à Biela et environs.

Telles sont les positions actuelles de l'armée russe, qui doit être renforcée dans quelques jours par les 3 divisions de la garde et une partie du 10e corps.

Voici, du reste, dans quel ordre s'est effectué cet envoi de secours :

C'est le 5 août que les derniers régiments de la garde étaient rentrés à Saint-Pétersbourg, après avoir passé l'été à Krasnoe-Selo.

Dès le 15, le régiment des hussards de l'empereur quittait Saint-Pétersbourg. Le 17, il passait à Moscou ; le 25, il arrivait à Ungheni, sur la frontière roumaine, d'où il gagnait par étapes les cantonnements qu'il devait occuper entre Bucharest et Gurgiewo.

Le 16, c'était au tour des lanciers ; le 17, celui des grenadiers à cheval ; le 18, les dragons, puis l'artillerie à cheval, l'artillerie montée ; enfin les cosaques du Don.

L'infanterie ne s'est mise en mouvement que le 1er septembre dans l'ordre suivant et à raison d'un régiment par jour :

Le régiment de Finlande ; le régiment de Moscou ; les grenadiers de la garde ; le régiment Pavlosk ; le régiment Ismaïlowsky ; le régiment Séménowsky ; les chasseurs ; enfin le régiment Préobrajensky.

Ce dernier quittera Saint-Pétersbourg le 10 septembre. Il ne sera sur les bords du Danube que vers le 1er octobre.

Il ne restera donc à Saint-Pétersbourg que les gardes à cheval, les cuirassiers, les chevaliers gardes et la 22e division d'infanterie.

La première concentration s'est faite en Podolie, à Ungheni, d'où les colonnes ont gagné par étapes leur lieu de destination.

Comme il faut dix jours pour aller de Saint-Pétersbourg à Ungheni et douze autres jours pour arriver à hauteur de Sistowa, on ne peut admettre dès lors l'arrivée utile de ces renforts que pour la fin de septembre.

D'ici là, ceux arrivés suffiront à peine pour combler les vides occasionnés par le feu et les maladies. Ces renforts pourtant sont considérables, car ils se composent de 86 bataillons, 36 escadrons, 24 batteries montées et 5 batteries à cheval.

Ils seront placés sous les ordres du Czarewitch. Le grand-duc commandera la première division d'infanterie de la garde, le comte Schouwaloff la seconde, et le général Sakomelski la troisième. Le général Gourko commandera la cavalerie.

Des troupes de renfort sont également expédiées au Caucase. Elles comprennent la 1re division des grenadiers et la 14e division de cavalerie.

Le 3e grenadier est parti le 19 août.

Le 4e grenadier, les 20, 21 et 22.

Le 1er régiment de leib-grenadiers, les 23, et 24 août.

Le 2e régiment de grenadiers, les 24, 25 et 26.

L'ambulance et l'état-major de la division, le 22.

Les batteries, les 27, 28 et 29 août.

Tous ces détachements sont dirigés sur Wladi-Kaukaz, dernière station, d'où ils se rendront par étapes à Tiflis.

Quant à la 2e division des grenadiers, elle est appelée à former un nouveau corps d'armée, de concert avec une autre division.

Ces renforts pour l'armée du Caucase comprendront donc : 16 bataillons d'infanterie, 18 escadrons, 6 batteries montées et 2 batteries à cheval.

De ce côté aussi de nombreux changements ont été opérés dans le personnel. Le général en chef Loris Mélikoff a été disgracié et remplacé par le grand-duc Michel, qui vient prendre le commandement à Alexandropol avec les généraux Tschernaïeff et Obrutcheff, comme conseillers.

En Bulgarie, les généraux Krüdener et Gourko ont seuls reçu des déplacements. Quant au gouverneur de la Bulgarie, le prince Escherkasky, il vient d'être renvoyé, à la suite de la constatation des atrocités que Russes et Bulgares commettaient avec son autorisation.

Citons enfin comme soutien nouveau, celui tant promis de l'armée serbe.

Cette armée se compose de 4 corps d'armée, placés sous les ordres du prince Milan avec les colonels Oreskowitch et Dragasewitch comme adjoints à l'état-major, le colonel Miloutine Iowanowitch, pour commandant de l'artillerie, le lieutenant-colonel Giowitch, pour intendant, et le docteur Vladin-Giorgiewitch, pour chef du service de santé.

Le corps du Timok est commandé par le général Protitch.

Celui de la Morawa, par le colonel Horwatowitch.

Celui de l'Iavor par le colonel Leschanin, et celui de la Drina, par le colonel Uzumirkowitch.

Ces quatre corps sont répartis de la façon suivante :

1er corps de la Drina, quartier général, Valiewo : comprenant les brigades de Chabaty, Podrinié, Valiewo et Oujitza.

2e corps, quartier général, Belgrade, avec les brigades de Belgrade, Kragujewatz, Renduik et Smedrewo.

3e corps de la Morawa, quartier général à Krujewatz, comprenant les brigades de Tchattschat, Krujewatz, Tagodina, Tschupria et Alexinatz.

4e corps du Timok, quartier général à Negotin, formé des brigades de Koriajewatz, de Tsarnicka, de Kraina, de Pojarewatz et de Brantchero.

Or, de ces quatre corps d'armée, c'est à peine si deux d'entre eux, ceux du Timok et de Belgrade sont en état de marcher à l'ennemi. D'ailleurs l'Autriche autoriserait-elle une

immixtion immédiate? C'est ce dont il est permis de douter. Tout comme la Grèce, la Serbie a intérêt à ne pas se lancer à la légère dans une nouvelle entreprise. Et puis, comme nous venons de le dire, l'Autriche a fait une demi-mobilisation de ses troupes frontières, et il lui suffirait de quelques heures pour occuper certains points stratégiques importants, situés en Serbie et en Bosnie.

Le corps du général de Roditch comprend la 18e division, formée des 32e régiment d'infanterie, à Zara; du 11e bataillon de chasseurs, à Budna; du 27e régiment, à Castalnowo; du 69e, à Raguse; du 72e, à Cattaro; du 7e bataillon de chasseurs, à Sign; du 24e bataillon de chasseurs, à Raguse; du 4e régiment d'artillerie, à Josephstadt, etc.

Celui du général Mollinary (13e corps) est également prêt à marcher. Il est formé des 20e et 36e divisions d'infanterie, avec les 33e 38e, 48e d'infanterie, 16e bataillon de chasseurs et 5e uhlans.

Le quartier général de ce corps est à Agram. C'est celui-là qui occuperait la Serbie.

De ce côté, les craintes sont donc peu redoutables.

Quant aux Turcs, voici, d'après les officiers autrichiens, quelles sont leurs forces actuellement possibles en Bulgarie :

Mehemet-Ali, avec 100 bataillons, de Routschouk, Pirgos à Sultanskoï, et 80 bataillons, entre Ajaslar et Osman-Bazar.

Suleyman-Pacha, avec 20 000 hommes, ferait le blocus des défilés des Balkans, à Hain-Boghaz, Schipka et Kalofer. Il en aurait 25 000 autres, au delà des Balkans, dans la direction de Lowatz.

Osman-Pacha n'aurait que 70 000 hommes de Plewna à Lowatz.

RÉSUMÉ.

Quelles conclusions tirer de ce qui précède? elles sont nombreuses.

Tout d'abord, constatons qu'il y a une sorte d'inquiétude et d'incertitude dans les opérations des Russes, depuis leurs derniers insuccès. Les hommes se battent bien, mais on sent que la confiance manque. Autant l'entrain était grand, au moment du passage du fleuve, autant il existe peu aujourd'hui. Là où les chefs n'entraînent pas leurs hommes, l'énergie a fait place à une sorte de découragement latent.

Ce phénomène n'a rien d'étonnant. Les fatigues sont terribles ; les ressources du pays s'épuisent, les ravitaillements deviennent donc de plus en plus difficiles.

D'autre part le nombre des morts et des blessés est considérable, et, rien que pendant ces quinze jours, il s'est élevé à 25 000 hommes environ. Les maladies également ne font qu'augmenter à la suite des marches exécutées pendant ces chaleurs terribles du mois d'août. On parle de l'évacuation de 700 malades par jour, pour les troupes placées en Bulgarie. Le fait est naturel. En Crimée, l'armée française perdait à un moment donné, 300 hommes, entrant par jour dans les ambulances et cela pour la valeur de 3 corps d'armée. Il n'est donc pas étrange que les Russes, qui ont dans ces parages une masse d'environ 7 corps d'armée, soient exposés à subir de semblables mécomptes.

Les soldats, de l'avis de tous les officiers étrangers, sont remarquables. « Ils portent sans murmurer dans leur marche, l'absurde charge de 70 livres qui leur est imposée, parcourent journellement 15 à 20 milles (24 ou 32 kilomètres), sans excès de fatigue.

« La cavalerie est bien montée pour faire campagne. Elle est capable de fournir de longues marches.

« L'artillerie laisse beaucoup à désirer au point de vue tactique.

« Les chevaux sont forts et résistants. Les conducteurs sont hardis, mais insouciants.

« Le service du génie, pour réparer les routes et les ponts, n'existe pas en réalité.

« Celui du train est encore plus défectueux. Les voitures se brisent à chaque instant et jonchent le chemin de leurs débris. Les conducteurs, complétement ignorants de la discipline et du service, sont laissés sans surveillance.

« La télégraphie et la poste font défaut. Quant aux précautions sanitaires, à l'enfouissement des détritus, personne ne s'en occupe, au risque de laisser développer des maladies contagieuses au milieu de l'armée. »

Mais, c'est surtout au point de vue de l'emploi de tout ce monde, qui se fait tuer sans mot dire, que les réflexions émises par les observateurs sont pénibles. En effet, nulle combinaison, nul effort, nulle marche, aussi bien dans l'armée russe que dans l'armée turque. Ce sont des masses qui se heurtent, qui s'attaquent pendant des journées entières. C'est à celui qui montre le plus d'obstination et qui a le plus de réserves à sa disposition qu'appartient le succès final.

Et même après le succès, l'armée victorieuse est tellement épuisée par ses pertes, ses munitions absorbées, ses approvisionnements disparus, qu'elle est obligée de rester en place pour se mettre en état de faire quelques pas nouveaux en avant. Si ce doit être là le dernier mot de la science de la guerre moderne, s'il suffit de se masser derrière des retranchements en terre, de ne s'occuper ni des places de guerre de son adversaire, ni des marches, il faut avouer qu'on retourne, sans s'en douter, à ces chocs terribles de nation à nation, comme on en voyait au moyen âge, lors de l'invasion des barbares. Des places fortes, des places stratégiques, on ne s'occupera plus guère. Déjà, la guerre d'Amérique nous avait donné une idée de ces luttes. Nous ne parlons pas de la guerre de 1870, car il n'est guère admissible, en effet, qu'on puisse voir de nouveau des armées entières capitulant, comme à Metz, Sedan ou Paris. Pour cela, il faut des chefs disposés à ces sortes de transactions. Or les Turcs viennent de donner un exemple frappant de ce qu'on peut faire, quand on veut défendre son pays, même quand on est mal commandé.

Quoi qu'il en soit, le moment critique de la campagne de 1877 est arrivé, et il est plus que probable que dans le prochain ordre de bataille que nous aurons à présenter, des modifications d'une importance militaire considérable se seront produites.

Toutefois il faut bien se rendre compte de ce fait, que le dilemme, tel qu'il est posé actuellement en Bulgarie, n'est critique que pour la Russie.

Du côté de Schipka et de la Jantra, les Turcs n'ont absolument rien à redouter, appuyés qu'ils sont sur de solides bases d'opérations; à l'est, le quadrilatère bulgare (Routschouk, Warna, Silistrie, Schoumla); au sud, Andrinople et Constantinople.

Ce ne serait que vers Plewna et la Wid que l'armée d'Osman-Pacha courrait le risque de ne pouvoir tenir contre l'attaque générale dont elle est l'objet. Mais là encore la ligne

de retraite est aisée. En arrière de la Wid, les rives escarpées de l'Isker, les routes d'Éropol et de Sofia offrent des positions excellentes. En admettant donc que les Russes fussent vainqueurs, ils ne feraient qu'élargir leur base d'opération et agrandir un peu le cercle qui les étreint, entre la Wid et la Jantra. De là au passage des Balkans il y aurait encore loin; le danger qui existe pour eux ne serait qu'ajourné, mais non amoindri. En effet, le passage des Balkans ne peut se tenter aujourd'hui par la voie unique de Schipka. Il n'est possible qu'à la condition que le quadrilatère soit forcé ou que les armées serbe et russe réussissent à donner la main aux Monténégrins et à s'emparer des positions de Sofia et de Pristina.

Tant que les Russes n'auront que Schipka à leur disposition, ils ne pourront s'avancer sérieusement en Roumélie. Ils s'exposeraient à présenter une ligne trop étendue qui pourrait être forcée de nouveau par des attaques de flanc, provenant du quadrilatère ou de l'Isker.

Ainsi donc un insuccès des Turcs sur la Wid n'a rien de définitif, tandis que celui des Russes entraîne leur retraite au delà du Danube. Quel que soit le résultat de cette dernière opération, elle sera probablement la clôture de la campagne de 1877. Que se passera-t-il alors pendant ce repos forcé? La diplomatie tentera-t-elle un nouvel effort? Nul ne peut le prévoir; mais, dans l'état actuel, ce qu'on est en droit de conclure, c'est que la solution de ce grave problème de la guerre d'Orient est loin d'être prochaine.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 27 août 1877.

M. Faye : Note sur le catalogue d'étoiles de M. Lœvy. — M. Th. du Moncel : Rapport entre le diamètre des noyaux de fer des électro-aimants et l'épaisseur de leur hélice magnétisante. — M. Stéphan : Observations des planètes 173 et 174. — M. C. Flammarion : Carte géographique provisoire de la planète Mars. — M. Roudaire : Réponse à M. Angot à propos de l'évaporation dans la région des chotts. — M. Ch. Rouget : La terminaison des nerfs dans l'appareil électrique de la torpille. — M. Ad. Bérigny : Variations de la température pendant la dernière éclipse totale de lune. — M. Faye : Observations à propos de la note de M. Bérigny.

M. *Faye* lit une note sur le catalogue des étoiles de longitude et de culmination lunaire de M. *Lœvy*. Ce catalogue a été établi d'après les nombreuses observations stellaires qui sont faites à l'Observatoire du bureau des longitudes.

— M. *Th. du Moncel* présente un mémoire sur le rapport qui doit exister entre le diamètre des noyaux de fer des électro-aimants et l'épaisseur de leur hélice magnétisante. Les expériences de l'auteur démontrent que, pour une intensité électrique suffisante, on a avantage à enrouler les électro-aimants de manière que l'épaisseur des couches de spires soit égale au diamètre des noyaux de fer; et, pour que cette loi puisse être bien appliquée, il faut naturellement proportionner le diamètre des noyaux à l'intensité électrique qui doit agir sur eux, et les choisir de manière que cette intensité développe en eux une quantité de magnétisme bien voisine du point de saturation.

— M. *Stéphan* adresse des observations des planètes 173 et 174, faites à l'Observatoire de Marseille. Relativement à la planète 174, M. Stephan fait remarquer qu'elle est la même que celle qui a été découverte à Ann-Arbor, le 8 août, par M. Watson. La priorité de la découverte appartient donc à M. Borrelly.

— M. *C. Flammarion* présente à l'Académie une carte géographique provisoire de la planète Mars, qu'il a construite à l'aide des résultats de ses observations personnelles et de celles des nombreux astronomes qui ont étudié la planète. L'auteur accompagne sa carte d'une note explicative dans laquelle il fait connaître la valeur des différentes parties de la carte, c'est-à-dire celle des continents et des mers, dont la configuration peut être considérée comme exacte.

— M. *Roudaire* répond à M. Angot, à propos de sa récente communication sur l'évaporation dans la région des chotts M. Roudaire fait remarquer que les observations relatives à la direction des vents, sur lesquelles s'est appuyé M. Angot, ont été faites à Biskra. Or, dans cette localité, la direction des vents est extrêmement variable, et de toutes les observations qu'on y pourrait faire, on ne saurait déduire le régime des vents de la région des chotts. Mais si les observations de Biskra ne prouvent rien, il n'en est pas de même de la direction des dunes, laquelle direction accuse toujours un vent sud-est, sud ou sud-ouest.

Quant à l'évaporation que M. Angot suppose devoir être de 6 millimètres par 24 heures, M. Roudaire soutient qu'elle ne sera que de la moitié, en temps ordinaire, et qu'elle ne s'élèvera à 6 millimètres que les jours de siroco.

— M. *Ch. Rouget* présente une note sur la terminaison des nerfs dans l'appareil électrique de la torpille. Depuis que l'auteur a soumis à l'Académie le complément de ses recherches sur cet appareil, MM. les professeurs Boll et Ranvier l'ont étudiée aussi et ils sont arrivés à des conclusions contraires à celles de M. Rouget. M. Rouget avait reconnu dans l'appareil un réseau nerveux terminal, et MM. Boll et Ranvier ont prétendu que les nerfs électriques se terminent tous par des extrémités libres. M. Rouget a fait de nouvelles recherches, et ses préparations ont été photographiées avec le plus grand soin. Les résultats qu'il a ainsi obtenus sont entièrement conformes aux premiers: toutes les terminaisons nerveuses s'anastomosent, et il n'y a pas une seule extrémité libre.

— M. *Ad. Bérigny* a observé les variations qu'a subies la température pendant l'éclipse totale de lune du 24 août 1877. Il résulte de ses observations: 1° qu'il s'est manifesté un refroidissement très-accentué à 10 heures du soir; 2° que ce fait exceptionnel, accusé pendant la nuit, s'est fait aussi sentir sur le minimum. L'auteur se demande si cet abaissement relatif de la température dépend du phénomène astronomique, ou s'il n'y a là qu'une simple coïncidence.

— M. *Faye* reconnaît que la communication de M. Bérigny est assurément intéressante. Mais, il n'est pas disposé à attribuer cet abaissement à l'éclipse, pour deux raisons : la première, c'est que le ciel était ce soir-là d'une pureté exceptionnelle, ce qui suffit pour rendre le rayonnement terrestre très-actif et expliquer une baisse thermométrique notable. La seconde, c'est que les physiciens ont eu toutes les peines du monde à rendre perceptible aux appareils les plus délicats la chaleur envoyée ou réfléchie par la lune. Ce n'est donc pas la privation de cette chaleur, pendant une heure ou deux, qui peut affecter nos thermomètres et encore moins nos sens.

Séance du 3 septembre 1877.

M. Chevreul : Les combinaisons du chlorhydrate d'ammoniaque avec les chlorures de potassium et de sodium. — M. G. de Saporta : Découverte d'une plante terrestre dans la partie moyenne du terrain silurien. — MM. Corenwinder et Contamine : Recherches sur l'acide phosphorique des terres arables. — M. Haretu : L'invariabilité des grands axes des orbites planétaires. — M. Laliman : Un insecte destructeur du phylloxera. — M. Balbiani : Remarques à propos de la note de M. Laliman. — M. Prillieux : Les progrès du phylloxera dans les vignes de Vendôme. — M. Le Verrier : Observation par MM. Paul et Prosper Henry d'un satellite de Mars. — M. Angot : Réponse à M. Roudaire à propos du régime des vents dans les chotts algériens.

M. *E. Chevreul* présente un mémoire sur les combinaisons du chlorhydrate d'ammoniaque avec les chlorures de potassium et de sodium. Il a trouvé dans le guano des cristaux

cubiques formés de chlorure de sodium et de chlorhydrate d'ammoniaque. Un composé analogue existait dans un fragment de peau de phoque, partie de ce guano. L'auteur est loin de s'exagérer l'importance de cette combinaison; cependant, quand on s'occupe de l'analyse immédiate organique, que l'on sait la grande influence de l'eau sur les propriétés physiques des tissus organiques et les modifications qu'elle reçoit des matières inorganiques qu'elle peut dissoudre, les composés de l'ordre de ceux sur lesquels M. Chevreul appelle l'attention de l'Académie ne manquent pas d'intérêt, surtout, dit-il, si l'on réfléchit qu'il peut exister dans ces liquides aqueux des êtres vivants. Tel est le motif qui l'a déterminé à soumettre aux expériences qu'il décrit, et dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer, les combinaisons que le chlorhydrate d'ammoniaque peut contracter avec le chlorure de potassium et le chlorure de sodium.

— M. *G. de Saporta* fait une communication sur la découverte d'une plante terrestre dans la partie moyenne du terrain silurien. C'est une fougère d'assez grande taille qui a été trouvée dans les schistes ardoisiers d'Angers, au niveau de la *Calymene Tristani*. Elle appartient au groupe des Neuroptéridées, et rappelle les *Cyclopteris* et les *Talœopteris* que l'on observe vers le dévonien supérieur ou dans la partie la plus ancienne de la série carbonifère. Le silurien d'Europe n'ayant encore fourni, en fait de végétaux, que des algues d'une nature généralement problématique, on peut dire que la fougère des schistes ardoisiers d'Angers est la plus ancienne plante terrestre qui ait été rencontrée sur notre continent. M. Léo Lesquéreux, qui poursuit en Amérique des recherches sur les végétaux carbonifères et paléozoïques, a affirmé à M. de Saporta qu'il a recueilli, de son côté, des plantes terrestres et particulièrement des fougères, très-rarement, il est vrai, jusque vers la base du terrain silurien. M. de Saporta ajoute : « Ces observations de M. Lesquéreux concordent avec celle que je viens de soumettre à l'Académie et appuient les conclusions auxquelles je suis arrivé. J'ai tenu seulement à établir, en faveur de M. Lesquéreux, un droit de priorité qui ne saurait lui être contesté. »

— MM. *D. Corenwinder* et *G. Contamine* font connaître le résultat de leurs recherches sur l'acide phosphorique des terres arables. Un autre savant agronome, M. Woussen, s'est occupé du même sujet. M. Woussen a opéré dans le canton d'Houdain (Pas-de-Calais), et MM. Corenwinder et Contamine, dans l'arrondissement de Lille. Dans les terres de sa localité, M. Woussen a trouvé des proportions d'acide phosphorique variant de $0^{gr},962$ à $1^{gr},33$ par kilogramme de terre séchée à 100 degrés, soit en moyenne $1^{gr},146$. Dans l'arrondissement de Lille, les auteurs de la présente note ont trouvé pour le même poids de terre des quantités d'acide phosphorique comprises entre $1^{gr},01$ et $1^{gr},52$; soit en moyenne $1^{gr},265$. En étudiant ensuite à quel degré les phosphates du sol sont solubles, les auteurs sont arrivés aux conclusions suivantes : il n'est pas douteux que les phosphates disséminés dans la terre arable ne sont pas au même degré solubles dans l'eau chargée d'acide carbonique. Leur capacité, à cet égard, doit dépendre de leur état moléculaire et de la source d'où ils proviennent. Les phosphates qui préexistent dans les engrais liquides sont probablement plus attaquables que d'autres.

— M. *S.-C. Haretu* présente un mémoire sur l'invariabilité des grands axes des orbites planétaires. L'auteur démontre que l'invariabilité des grands axes, que plusieurs géomètres et Poisson lui-même croyaient être tout à fait générale, n'existe que pour la première et la seconde puissance des masses.

— M. *L. Laliman* envoie une note sur un insecte destructeur du phylloxera. Il ne connaît encore cet insecte qu'à l'état de larve. Cette larve, paraît-il, engloutit les phylloxeras dans de telles proportions, qu'en dix minutes, l'auteur en a vu disparaître quatre-vingt-quinze. M. Laliman a trouvé ce ver dans les interstices des galles des feuilles de vigne, et quelquefois logé dans le tissu de ces galles. Il croit aussi avoir aperçu son œuf, qui se trouve sous la feuille ; il est allongé, d'un blanc clair ; mais il ne l'a pas encore vu éclore. En terminant, M. Laliman s'exprime ainsi : « Je signalerai ce fait, que les galles n'ont paru, cette année, chez moi, que le 15 juillet ; la plupart n'ont même paru qu'au mois d'août. Qu'est donc devenu l'insecte produit de l'œuf d'hiver, né, d'après M. Boiteau, le 15 avril? Que serait-il devenu et qu'aurait-il fait pendant plus de trois mois ? »

— M. *Balbiani*, à propos de la communication de M. Laliman, présente les remarques suivantes : le fait observé par M. Laliman, si intéressant qu'il soit, parce qu'il concerne l'ennemi redoutable de nos vignes, ne présente cependant en lui-même rien d'absolument nouveau. La larve en question est une larve de diptère, appartenant au genre *Syrphus* ou à un genre voisin. Les larves de Syrphes sont toutes aphidiphages. Mais on ne peut qu'encourager M. Laliman à continuer ses intéressantes observations sur ce redoutable ennemi des phylloxeras aériens, le seul connu jusqu'à présent. Quant à la remarque de M. Laliman sur l'apparition tardive des galles des feuilles de vigne, s'il n'y a pas d'erreur dans son observation, on pourrait expliquer le fait en admettant que les phylloxeras, issus des œufs d'hiver en avril, sont descendus directement sur les racines, au lieu de commencer par établir sur les feuilles leurs colonies, ainsi que M. Boiteau l'a constaté en 1876.

— M. *Ed. Prillieux* signale à l'Académie l'invasion du phylloxera dans les vignobles des environs de Vendôme. L'insecte y est installé depuis plusieurs années déjà, et, dès aujourd'hui, certaines vignes sont réduites à un tel état de dépérissement que les cultivateurs se décident à les arracher.

— M. *Le Verrier* qui considère la découverte de deux satellites de Mars comme une des plus importantes observations de l'astronomie moderne, a prié M. Fizeau d'annoncer à l'Académie que MM. Paul et Prosper Henry ont pu vérifier à l'Observatoire de Paris, avec l'équatorial de $0^{m},25$ de diamètre, l'existence du premier de ces satellites, qui est très-faible, et qui a été rendu visible en prenant soin de cacher la planète elle-même par un écran.

— M. *Angot* répond à M. Roudaire, à propos du régime des vents dans la région des chotts algériens. Il prouve que, contrairement à l'opinion de M. Roudaire, la grande fréquence des vents N W, N, N E, observés à Biskra, n'est pas due à la position particulière de cette ville, et que ces mêmes vents sont ceux qui soufflent le plus souvent dans la région des chotts.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

M. Guéneau de Mussy, médecin de l'Hôtel-Dieu et membre de l'Académie de médecine de Paris, vient d'être nommé officier de la Légion d'honneur.

— Service météorologique agricole. — M. J. Vinot nous écrit, à propos du compte rendu des séances de la section de météorologie au congrès de l'Association française au Havre (ci-dessus, page 221) :

« J'ai *dit* et non pas *lu* : que je proposais, pour chaque localité dépourvue d'hommes spéciaux, la création d'un *registre*, et non pas seulement d'une table, contenant la *copie textuelle de la dépêche de l'Observatoire de Paris*, et non pas seulement la hauteur barométrique. L'orateur, puisque orateur il y a, s'est plaint uniquement de ce que, dans beaucoup de communes qui reçoivent la dépêche de l'Observatoire, il y a quelqu'un qui indique le temps probable à peu près au hasard. »

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue St-Benoît. [1574]

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

THIERS, par **M. E. de Pressensé**, ancien député.
…S POÈTES MODERNES DE L'ANGLETERRE. — COLERIDGE, par **Léo Quesnel**.
… GUERRE EN ORIENT. — LA PREMIÈRE OPÉRATION DES RUSSES SUR LES BALKANS, par **M. L. Jezierski**.
…UDES SUR LA RESTAURATION. — MANUEL, d'après M. BONNAL, par **M. H. Reynald**.
…USERIE LITTÉRAIRE. — M. Bougot : *Essai sur la critique d'art.* — Henry Gréville : *Sonia.* — M. Émile Sauvey : *Roger de Tostes.* — M. Paul Tinon : *Un mari tout neuf.* — M. Ernest Daudet : *La baronne Amalfi; Vilma.*
…ES ET IMPRESSIONS, par N***.
SEMAINE POLITIQUE.
…LLETIN.

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 12. — 22 septembre 1877. — Septième année, 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 12

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à Bruxelles chez G. Mayolez; à Madrid chez Bailly-Baillière; à Lisbonne chez Silva junior; à Stockholm chez Samson et Wallin; à Copenhague chez Hëst; à Rotterdam chez Kramers; à Amsterdam chez Van Bakkenes; à Gênes chez Beuf; Florence chez Loescher; à Milan chez Dumolard; à Athènes chez Wilberg; à Rome chez Bocca; à Genève chez Georg; à Berne chez Dalp; à Vienne chez Gerold; à Varsovie chez Gebethner et Wolff; à Saint-Pétersbourg chez Mellier; à Odessa chez Rousseau; à Moscou chez Gautier; à New-York chez Christern; à Buenos-Ayres chez Joly; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 12 | 22 SEPTEMBRE 1877

L'OCCUPATION DE L'ÉGYPTE

Et la liberté en Orient.

Nous empruntons au numéro d'août de la *Nineteenth Century* un article fort remarquable de M. Gladstone sur la question de l'occupation de l'Égypte. Mais comme cet article répond à deux autres (1), publiés dans la même revue par M. E. Dicey, il nous a paru indispensable de résumer en quelques lignes les arguments invoqués par celui-ci.

Dans son premier article, M. Dicey admet comme inévitable le démembrement prochain de l'empire ottoman, à la suite de la guerre actuellement engagée entre les Turcs et les Russes. Or, dit-il, ce demembrement exposerait à de grands dangers d'interruption le droit de l'Angleterre à passer par le canal de Suez. Si cette puissance tient à conserver l'empire des Indes, il faut qu'elle soit maîtresse absolue du canal, et pour cela il faut qu'elle domine dans le Delta : l'occupation virtuelle de la basse Égypte est donc devenue une nécessité pour l'Angleterre.

Tout le monde semble reconnaître, d'ailleurs, ajoute l'auteur — à qui nous laissons, bien entendu, toute la responsabilité de cette manière de voir, — tout le monde semble reconnaître que l'occupation de l'Égypte par l'Angleterre n'est qu'une affaire de temps.

M. Dicey exclut du débat toute considération de sympathie ou d'antipathie pour l'un ou l'autre des belligérants, et pose carrément la question sur le terrain de l'utilitarisme. Si les Anglais ont jusqu'ici soutenu la Turquie, c'est parce qu'ils ont toujours considéré l'indépendance de la Porte comme avantageuse pour leur puissance et leur sûreté. Dès qu'il sera bien établi que cette indépendance ne peut être maintenue, ils chercheront et ils sauront trouver ailleurs les garanties dont ils ont besoin. Mais, dira-t-on peut-être, s'emparer en ce moment de l'Égypte, c'est hâter la chute de la Turquie et fournir à la Russie elle-même un prétexte et un précédent qu'elle attend avec impatience. — La Russie n'attend rien, répond l'auteur, puisqu'elle a envahi l'empire ottoman ; si elle peut prendre l'Arménie, la Bulgarie, ou même Constantinople, ce n'est pas l'absence d'un précédent qui l'empêchera de les annexer à son empire. Malheureusement l'histoire de toutes les nations de l'Europe est pleine de précédents de ce genre, et ce n'est pas à la puissance qui possède Gibraltar, Malte et l'Inde de réclamer contre un fait semblable.

Il n'est pas impossible, d'ailleurs, que cette occupation de l'Égypte se fasse de l'aveu même de la Turquie. La Porte a le plus grand besoin d'argent en ce moment, et vendrait sans doute à l'Angleterre ses droits de suzeraineté sur l'Égypte, en lui cédant, pour une somme qui ne dépasserait pas 150 millions de francs, la propriété du tribut que lui paye le khédive.

En devenant maîtresse de l'Égypte, l'Angleterre ne fera, en réalité, aucune violence aux habitants : ils vivent en ce moment sous une oppression insupportable, et ne peuvent manquer d'accueillir les Anglais comme des libérateurs. D'ailleurs, en fût-il autrement, il n'en faudrait pas moins passer outre : il ne s'agit pas pour les Anglais de fonder une nouvelle morale internationale, mais bien de sauvegarder leur puissance, quand même ce serait aux dépens de l'Égypte.

L'auteur discute ensuite l'effet que produirait sur l'opinion publique en France l'occupation de l'Égypte par l'Angleterre. Quand même il devrait en résulter une collision, peut-être la sécurité du côté de l'Inde ne serait-elle pas achetée trop cher à ce prix. Mais M. Dicey est loin de croire que la France soit disposée à faire de la présence des Anglais en Égypte un *casus belli*. Il affirme que ce n'est après tout qu'une question d'argent, et qu'il suffira de garantir aux actionnaires du canal un dividende minimum de 5 pour 100, pour que la France se déclare satisfaite. Après tout, les intérêts commerciaux des Français en Égypte sont fort peu de chose auprès de ceux des Anglais ; sauf le canal, il n'y a point en Égypte de grande entreprise industrielle soutenue par des capitaux français, ou dirigée par des Français. La France est éminemment pratique ; elle ne s'occupe en ce moment que de ses rapports avec l'Allemagne, et n'envisagerait l'occupation de l'Égypte par l'Angleterre qu'au point de vue de l'influence qu'une telle mesure pourrait avoir sur ces rapports. En France, les hommes politiques pensent, à tort ou à raison, que l'occupa-

(1) Le Chemin de l'Inde et l'avenir de l'Égypte, *Nineteenth Century*, numéros de juin et d'août 1877.

tion de l'Égypte rendrait l'alliance française plus indispensable à l'Angleterre; aussi sont-ils disposés à approuver tous les actes favorables aux intérêts britanniques dans l'isthme de Suez.

Si on lui objecte que l'occupation du Delta peut créer à l'Angleterre de sérieux embarras, M. Dicey répond que la même objection s'applique à tout ce qu'elle possède en dehors de son territoire proprement dit. Il faudrait alors renoncer à Gibraltar, à Malte, à l'Inde elle-même. Rien, dans les conditions où se trouve l'Égypte, ne justifie de semblables appréhensions, et l'on ne saurait en aucune façon la comparer à l'Inde, sous le rapport des difficultés du gouvernement. En Égypte il n'y a, pour ainsi dire, qu'une seule race, une seule religion et une même langue. Sauf le khédive, il n'y a ni princes natifs, ni grands propriétaires, ni chefs puissants pour contre-carrer l'influence anglaise. Les fellahs, qui forment les quatre-vingt-quinze centièmes de la population du pays, salueraient l'avénement de l'Angleterre comme une véritable délivrance. « Si le fellah pouvait vomir, disait Mehemet-Ali dans ses moments d'expansion, il vomirait un Turc » ; et les sentiments de la population égyptienne pour ses maîtres sont encore les mêmes de notre temps. Le khédive est humain et intelligent, mais il est accablé de dettes, et pour les payer il se voit forcé d'écraser ses sujets d'impôts. De là une désaffection inévitable, qui fera accueillir à bras ouverts toute administration qui garantira au paysan la propriété de son petit champ et de sa récolte.

Quand même il en serait autrement, la puissance qui renverserait le gouvernement du khédive n'aurait à craindre aucune résistance populaire. Depuis bien des siècles les Égyptiens sont habitués à l'esclavage, et l'idée de la résistance ne leur viendrait même pas. Quant à l'administration du pays, elle est d'une simplicité élémentaire, et repose tout entière sur le *sheik* et le *cadi*. Le sheik est le chef d'un village, ou, dans les grandes villes, le syndic d'une corporation de métiers ; c'est à lui que le gouvernement transmet ses ordres, par l'intermédiaire des *mudirs* ou préfets. Le cadi rend la justice. Si donc l'Angleterre occupait l'Égypte, elle n'aurait nullement besoin d'importer une armée de fonctionnaires; il lui suffirait d'être maîtresse du gouvernement central. Le premier effet de l'occupation serait l'extinction rapide de l'esclavage, et ce résultat seul suffirait presque pour justifier le protectorat anglais, quand même d'impérieux motifs d'intérêt ne viendraient pas, en quelque sorte, le commander.

Que faut-il pour établir ce protectorat? Pour le moment, il suffirait d'arborer le drapeau anglais à Port-Saïd et à Suez ; sa présence indiquerait assez qu'au besoin nous sommes prêts à défendre l'isthme avec toutes les forces de l'empire britannique. Pour l'avenir, la construction de quelques forts du côté de l'isthme qui regarde la Syrie, la présence d'une faible garnison anglaise à Alexandrie, celle d'un navire cuirassé à Port-Saïd, suffiraient amplement à protéger les intérêts anglais. En même temps il est indispensable que l'Angleterre ait la haute main au Caire sur tout ce qui concerne l'isthme. Pour cela, il faudrait soit entretenir un résident anglais au Caire, soit décider le khédive à confier la direction des affaires à un administrateur agréé par le gouvernement anglais. Cet administrateur serait chargé de veiller à ce que rien ne fût fait pour compromettre la position militaire de l'Angleterre dans le pays, à ce que les impôts ne fussent pas ruineux pour le pays, et enfin à ce que le peuple fût à l'abri de toute oppression intolérable. Pour tout le reste l'autorité du khédive resterait entière.

M. Dicey conclut en insistant sur la nécessité d'une action immédiate. Toute grande nation a sa destinée à remplir, et le droit de conquête n'est pas un vain mot. Dans ce moment, c'est pour l'Angleterre un devoir d'user de ce droit, puisqu'un concours de circonstances qui ne se reproduira sans doute jamais, lui permet de faire sans coup férir une conquête qui plus tard coûterait des flots de sang et d'énormes sacrifices pécuniaires.

Si quelqu'un a, pendant une année entière, concentré, comme je l'ai fait, ses pensées et son énergie sur les traits les plus douloureux de la question d'Orient, c'est-à-dire sur le contact entre la race inférieure mais dominante et les races supérieures asservies, il éprouvera sans aucun doute un soulagement véritable à porter ses regards de la Bulgarie ou de Constantinople sur l'Égypte. Il se sentira transporté tout à coup d'une atmosphère empestée et irrespirable dans un air où il respire librement, et qui est relativement pur et presque embaumé. Ce n'est donc pas sans un certain sentiment de plaisir que j'ai vu un écrivain distingué soulever *la question d'Égypte*. Cette expression ne veut pas dire, comme pourraient le croire ceux qui ne sont pas au courant de la phraséologie moderne, que nous voulions chercher comment il faut traiter l'Égypte dans son propre intérêt et pour le bien de ses habitants ; elle signifie qu'il s'agit de décider si l'état politique du pays et de ses habitants doit désormais être déterminé par les intérêts et par l'avantage de l'Angleterre, et comment nous pouvons y arriver. Pour ceux qui tiennent à la morale, cette recherche n'est pas absolument attrayante ; mais M. Dicey l'a abordée à deux reprises (1), comme nous l'avons vu, avec une franchise et un courage égaux au désir qu'il manifeste de mettre d'accord des intérêts et des droits opposés, autant du moins — et ce n'est peut-être pas beaucoup dire — que le permet le but qu'il a en vue.

M. Dicey se croit sûr d'être soutenu par la nation anglaise. L'occupation de l'Égypte par l'Angleterre n'est plus qu'une question de temps ; telle est, nous dit-il, l'opinion générale en Europe. A ses yeux, la question n'est même plus discutable. Il ne s'associe pas aux accusations déraisonnables portées contre la Russie, non par la nation, mais par les membres de quelques cercles, et il semble penser qu'aucune considération d'intérêt propre ne peut nous servir d'excuse pour soutenir dans la Turquie d'Europe un gouvernement oppresseur.

Peut-être M. Dicey ne se trompe-t-il pas dans le jugement qu'il porte sur la tendance et la décision probable de l'opinion publique. Il faut avouer que, depuis vingt cinq ans, l'appétit territorial s'est réveillé en Angleterre avec une force tout à fait anormale. La race des hommes d'État qui combattaient cet appétit n'existe plus ou est rentrée dans l'obscurité ; une race nouvelle a surgi qui excite l'esprit public dans ce sens, ou se contente de regarder avec indifférence. La presse, qui a pris des proportions gigantesques, et dont l'action sur la politique intérieure rend les plus grands services, devient, au contraire, souvent fort dangereuse pour la politique extérieure, par suite de l'absence de frein pour la modérer : tous les poids se trouvent dans le même plateau de la balance, et nous sommes à la fois avocat, juge et jury dans notre propre cause. Les nations doivent craindre, tout comme les individus, l'enivrement du succès ; la prospérité et l'orgueil, qui engendrent souvent une arrogance vulgaire

(1) *Nineteenth Century*, juin et août 1877.

chez les particuliers, agissent d'une manière analogue, mais plus subtile, sur les nations qui ont subi cette influence enivrante. Ces dernières se laissent même égarer plus facilement encore, parce que la conscience ne reproche à aucun des individus dont elles se composent un égoïsme séparé et personnel. Dans la question des provinces slaves de la Turquie, l'homme fort qui représente les intérêts, la politique traditionnelle et la vantardise de l'Angleterre, s'est vu imposer silence par un homme encore plus fort : par le sentiment rigoureux de la justice et de l'injustice, sentiment réveillé dans la nation par d'abominables cruautés. Mais on peut se demander si, dans des questions où les lois morales ne sont pas aussi évidemment contraires aux appétits, les forces s'équilibreraient encore de manière à assurer le maintien de la modération, de l'empire merveilleux avec lequel la nation anglaise a si longtemps résisté à la tentation, démasqué l'imposture, encouragé les vertus chancelantes, et neutralisé les erreurs de ceux qui la gouvernent.

Je pense donc qu'une discussion sur l'Égypte peut être en ce moment fort utile, comme dérivatif, pour diminuer l'inflammation qui existe dans le voisinage d'un organe vital. Mais, en même temps, je suis porté à croire que tout projet pour l'acquisition d'une puissance territoriale en Égypte, même avec la forme indirecte sous laquelle il est présenté dans l'article en question, n'est qu'un nouveau piége tendu devant notre politique. Je vais donc chercher à réfuter succinctement et avec modération les différents arguments de M. Dicey.

Le premier de ses arguments, que j'appellerai sa proposition fondamentale, c'est que la conservation de l'empire des Indes est pour nous presque aussi importante que celle de notre indépendance nationale. Le second, c'est que la simple possibilité pour la Russie de devenir maîtresse du Bosphore nous impose la nécessité urgente, et même la nécessité absolue, de nous assurer la route de l'Inde. En troisième lieu, cette route dont il faut nous assurer, est celle du canal de Suez. En quatrième lieu, il faut que le canal reste ouvert à nos navires, en tout temps et en toute circonstance. Enfin, pour être maîtres du canal, il nous faut occuper le delta du Nil. Dans certains passages, M. Dicey parle de l'occupation de l'Égypte, et je crois qu'il existe entre les deux une liaison plus intime que lui-même ne semble l'imaginer. Mais en réalité M. Dicey ne veut guère parler que du Delta. Et, pour tranquilliser ceux d'entre nous qui pourraient se sentir inquiets de la responsabilité et des charges que nous pourrions préparer ainsi à notre pays, il nous dit que, pour sauvegarder l'avenir, les seules précautions nécessaires seront :

1° L'érection de quelques forts le long de l'isthme, du côté de la Syrie (je demanderai s'il n'y aura personne dans ces forts);

2° La présence d'une faible garnison anglaise à Alexandrie (que fera-t-elle en présence de l'armée égyptienne, laquelle est assez nombreuse et assurément fort respectable ?);

3° Un navire cuirassé à Port-Saïd (mais pourquoi ne rien mettre à l'autre extrémité, puisque la Russie doit nous menacer d'une manière si formidable par la vallée de l'Euphrate et le golfe Persique ?);

4° Un résident au Caire, ou la nomination, avec notre consentement, d'un administrateur chargé du gouvernement.

Pour être franc, j'admettrai certains points. Le premier, c'est qu'il y a des puissances étrangères, et probablement la Russie parmi elles, qui nous verraient avec plaisir nous engager dans cette entreprise.

Le second, c'est que le gouvernement de l'Égypte est mauvais, et que, si nous devenions les maîtres du pays, nous pourrions supprimer plus promptement l'esclavage et délivrer les Égyptiens de l'oppression sous laquelle ils gémissent.

Enfin, j'avouerai que j'aborde cette question avec de fortes préventions en sens contraire. C'est une ferme conviction, conviction que je dois à mes pasteurs et à mes maîtres politiques, conviction confirmée par une longue expérience, que, comme règle générale, tout agrandissement territorial de l'empire britannique est un mal qui doit entraîner des dangers graves, quoiqu'ils puissent n'être pas toujours immédiats. Je n'affirme pas qu'il soit toujours possible d'éviter les agrandissements ; mais il ne faut jamais les accepter que dans des cas de nécessité absolue. Je les repousse, parce qu'ils ne s'obtiennent d'ordinaire que par des moyens d'une moralité plus ou moins contestable, et qui tendent à compromettre notre réputation dans l'opinion du reste du monde, opinion dont l'influence moralisatrice s'accroîtra, je l'espère, de siècle en siècle, et sera de plus en plus respectée de tous les États. Je les repousse, parce que nos possessions ne sont déjà que trop étendues. Les responsabilités gouvernementales que nous avons assumées n'ont jamais été égalées dans l'histoire du monde. L'administration romaine elle-même, gouvernant un territoire compact et tout d'une pièce, avait une tâche moins difficile que ne l'est actuellement celle du Parlement et du pouvoir exécutif du Royaume-Uni. A toutes les demandes nous répondons noblement, ou tout au moins avec confiance, mais pas toujours d'une manière satisfaisante. Nous applaudissons aux annexions et à toutes les mesures qui étendent et compliquent nos devoirs au dehors; nous sommes toujours prêts à accepter des tâches nouvelles, et trop souvent nous ne pouvons pas même venir à bout des anciennes. Il y a quarante ans déjà, nous avons décidé qu'il fallait réformer complétement nos administrations municipales; et cependant nous n'avons pas encore trouvé le temps, ou la force, de toucher à celle de la ville de Londres, dont la réforme était peut-être la plus nécessaire de toutes. Notre système monétaire, nos administrations locales, nos lois sur les boissons, même certains de nos impôts, sont encore dans un état qui, s'il n'est pas absolument honteux, du moins demande des améliorations considérables; mais le temps et la force nous manquent pour nous en occuper. Dès qu'il s'agit d'une aventure lointaine, nous sommes prêts à nous élancer à l'autre bout du monde, et en même temps nous n'avons pas honte de négliger les devoirs les plus immédiats qui réclament tous nos soins au dedans.

Je repousse tout agrandissement territorial pour une autre raison, sinon mieux fondée, du moins plus palpable que les deux précédentes. L'homme le plus pacifique et le plus prudent doit toujours tenir compte des conditions dans lesquelles se présenteront pour nous les guerres de l'avenir. Pour la force, la résolution, les ressources du pays, nous n'avons rien à craindre. Autrefois nous dépendions de l'étranger, à qui nous demandions les bois, le chanvre et le métal nécessaires à la construction de nos vaisseaux ; mais aujourd'hui que les navires en bois ont été remplacés par les navires en fer, nous nous trouvons être les principaux pro-

ducteurs de l'unique matière première indispensable, et les premiers constructeurs de navires du monde. Il ne reste qu'un seul point qui m'inspire des craintes sérieuses, c'est notre faiblesse numérique. Nous avons assurément assez d'hommes pour défendre la mère patrie; mais si nous considérons l'immense étendue des territoires que nous possédons dans le monde entier, ces hommes ne sont plus que comme quelques grains de sable disséminés sur une vaste surface. On a parlé d'humiliation : puissions-nous ne jamais subir celle d'avoir à dépendre de la valeur de soldats mercenaires, qu'il faut toujours acheter trop cher, malgré le prix peu élevé auquel ils se vendent. Nous ne sommes pas toujours économes, mais notre prodigalité ne va jamais jusqu'à exagérer la solde de nos soldats et de nos marins. En temps de guerre, il nous faudra ajouter beaucoup au chiffre de cette dépense, bien que la chose soit loin d'être facile. Mais quand nous aurons fait tout ce qui est possible, nous n'en aurons pas encore fait assez. Il restera encore à faire un effort pour ainsi dire surhumain : il faudra que trente millions d'hommes se chargent presque seuls de défendre des pays qui comptent près de trois cent millions d'habitants. Il ne nous sera pas permis de nous dérober à ce devoir; mais il ne nous est pas permis non plus d'avoir recours à des expédients puérils, pour nous en dissimuler toute l'étendue. Renoncer à des territoires une fois acquis est une chose fort difficile; dès qu'il y a déshonneur à le faire, nous ne saurions y songer. Même lorsqu'il n'y a point de déshonneur, ce renoncement peut souvent éveiller quelques susceptibilités bien fondées, et plus encore de mal fondées. Si donc nous avons tort d'agrandir notre territoire, ce tort est impossible ou difficile à réparer. Je suis surpris de voir que la disproportion entre notre population et les devoirs qu'une guerre pourrait nous imposer ne fasse pas sentir, surtout aux hommes du métier, que la prudence nous commande d'être moins avides d'acquisitions territoriales. L'abandon du protectorat des îles Ioniennes n'est pas venu du désir de ménager nos forces militaires; mais, même à ce point de vue, cet abandon a été une des mesures les plus sages de notre temps.

Je dois maintenant déclarer franchement que j'ai l'intention de réfuter l'un après l'autre tous les arguments qui ont été invoqués en faveur de l'utilité, et même de la nécessité, de l'occupation d'une partie quelconque de l'Égypte.

On nous dit que la conservation de notre empire indien a pour nous un intérêt presque aussi grand que celle de notre indépendance nationale. Je suis bien loin de vouloir exciter notre amour-propre national; trop de gens sont portés à le faire. Mais, je l'avoue, il me semble que cette doctrine d'après laquelle l'Angleterre ne peut se passer de l'Inde est humiliante, et même dégradante. Je ne saurais en aucune façon admettre pour mon pays une pareille dépendance. Je le dis hautement et sans restriction, nous avons de grands devoirs envers l'Inde; mais nous n'y avons d'autre intérêt que le bien-être de l'Inde elle-même, et les conséquences qu'entraîne ce bien-être. Si, dans un certain sens et d'une manière indirecte, l'Inde est politiquement tributaire de l'Angleterre, ce tribut est tout à fait insignifiant : il est probablement bien loin d'égaler la centième partie des bénéfices nets que la nation fait en une année, ou le quart des bénéfices naturels que rapporte notre commerce avec l'Inde. L'Inde n'augmente pas notre puissance militaire, mais la diminue bien plutôt. La base et la substance de la grandeur matérielle de notre nation sont dans les Iles Britanniques; sauf quelques points insignifiants, cette grandeur est indépendante de toutes nos possessions extérieures. Ces possessions ajoutent à notre renommée, soit à cause de leur grandeur morale et sociale, soit parce que les étrangers partagent les préjugés si puissants encore parmi nous, et s'imaginent que le secret de notre force consiste dans l'étendue de nos différentes possessions sur la face du globe. De plus, ces possessions nous imposent des charges et des devoirs rigoureux, et ces charges ne sont nulle part plus grandes que dans l'Inde. Nous avons de notre propre mouvement épousé la fortune de ce pays, et nous ne pouvons sans nous déshonorer demander le divorce. Je proteste donc contre ce que cette doctrine de dépendance a d'humiliant, mais dans la pratique je suis en partie d'accord avec mon adversaire, puisque je reconnais que nous sommes tenus, sous peine de compromettre l'honneur national, de tout faire pour conserver notre domination sur l'Inde, aussi bien dans les circonstances qui peuvent se présenter à l'avenir que dans les circonstances actuelles.

Mais, hélas! cet accord ne dure qu'un instant; il est immédiatement rompu lorsque nous reconnaissons que tous les arguments avancés en faveur de l'occupation de l'Égypte sont fondés sur la supposition que le maintien de notre puissance dans l'Inde n'est au fond qu'une question militaire, en admettant, espérons-le, que cette puissance soit maintenue sans violer les lois morales. Or, ceci me semble être un renversement de l'ordre naturel des idées, renversement dangereux pour nous et tout à fait dégradant pour l'Inde. Je prétends que ce qui doit déterminer définitivement la question de savoir si notre puissance sur l'Inde doit ou ne doit pas continuer, ce sera la volonté des deux cent quarante millions d'hommes qui habitent l'Inde, leur volonté positive ou négative, leur désir de rester liés avec nous plutôt que de s'exposer aux malheurs ou aux dangers d'un changement. La question de savoir qui doit gouverner l'Inde est, d'après les règles du droit, une question indienne; et ces règles du droit deviennent de jour en jour davantage les règles des faits. La première condition pour que nous ayons le droit de rester dans l'Inde, c'est que notre présence soit avantageuse aux nations indiennes; la seconde, c'est que nous puissions leur faire voir et leur faire comprendre qu'elle leur est avantageuse. Pour la puissance de l'Angleterre dans l'Inde, tout comme pour la puissance, dans l'Angleterre elle-même, de l'État sur la nation, c'est la question morale et non la question militaire qui se présente en première ligne.

De plus, ces vérités ne doivent plus être regardées comme des vérités purement théoriques. Il est grand temps qu'elles descendent des hauteurs glacées de la philosophie politique pour se réchauffer au contact de la vie réelle; qu'elles soient comptées au nombre des règles qui dirigent la conduite et les actes journaliers de nos fonctionnaires; que, non-seulement elles soient reconnues par le peuple anglais, mais encore elles deviennent familières à sa pensée et à ses habitudes morales : sans cela, nous ne serons pas préparés aux événements que l'avenir nous réserve inévitablement; nous ne pourrons faire face au développement de l'esprit des Hindous sous l'influence des méthodes efficaces d'éducation que nous avons nous-mêmes introduites chez eux; nous ne pourrons avoir ni les ressources abondantes ni l'élasticité morale indispensables pour faire face aux nécessités de l'avenir.

Mais, ici encore, la ligne que je suis se rapproche de celle

de mon adversaire. Après avoir reconnu que l'administration militaire est une grande question pour l'Angleterre, tout en refusant de la considérer comme la première fonction vitale de l'État, je dois aussi reconnaître que la question militaire est importante, et même relativement un peu plus importante pour l'Inde, comme condition vitale de notre puissance et de notre rôle dans ce pays. Toutefois, ici encore ce rapprochement entre mon adversaire et moi est promptement suivi d'une divergence bien marquée. M. Dicey affirme que la possibilité de voir la Russie s'emparer du Bosphore nous met dans la nécessité absolue de nous assurer sur-le-champ de la route de l'Inde. Mais pourquoi ? Et d'abord, est-il pratiquement possible à la Russie de devenir maîtresse du Bosphore? Autant que j'en puis juger, aux yeux des dix-neuf vingtièmes de l'Europe, la chose est impossible. Il est vrai que, par une incroyable folie, nous avons amené un état de choses qui a bien affaibli l'admirable barrière élevée en Roumanie il y a quelques années; il est vrai aussi que nos maladresses et notre aveuglement ont permis aux Russes de prendre pied dans la Bulgarie, que nous avons forcée à voir dans le czar son seul libérateur. Mais on se trompe étrangement sur la prudence et la force de la Russie, ainsi que sur la longanimité et la puissance de l'Europe, si l'on croit que les fautes de l'Angleterre ont rendu probable une éventualité qu'elles ont, je l'avoue, fait entrer dans le domaine de la possibilité abstraite.

Cependant, parce qu'il est possible que des voleurs s'introduisent dans notre maison, nous ne veillons pas toute la nuit et toutes les nuits. Avec tant de suppositions hardies, la plupart d'entre nous me semblent bien peu soucieux de leur propre dignité, et vraiment trop disposés à être dupes de leurs craintes. Tantôt nous déclarons dédaigneusement que la Russie est à la veille d'une banqueroute; tantôt nous l'installons en conquérante à Constantinople, et, une fois là, nous lui attribuons généreusement — à elle qui, sur mer, n'est pas même l'égale de la Turquie — un nombre illimité de flottes et d'armées, qu'elle doit immédiatement employer, sans doute par méchanceté pure, à fermer le canal de Suez, tandis que les flottes de l'Angleterre, de la France, de l'Italie et de l'Autriche resteront spectatrices immobiles et stupéfaites de tant d'exploits. De telles imaginations s'expliquent, non par un examen rationnel des faits, mais par ce que M. le docteur Carpenter appelle la cérébration inconsciente : elles viennent tout simplement d'une surexcitation du cerveau. Le spectre hideux sort de l'abîme, tantôt plus près, tantôt plus loin; quelquefois il se dresse à un bout de l'horizon et quelquefois à l'autre. En 1859 et 1860, il s'est montré du côté de la France. Vers 1862, il a émigré en Amérique, et c'est de l'autre bord de l'Atlantique qu'il a dirigé sur nous ses regards menaçants. En 1870, il a repassé l'Océan, et a donné lieu à la brochure si connue de la *Bataille de Dorking*. Il aime à voyager et à changer de costume, et se montre maintenant habillé en Russe. Hélas! en sera-t-il toujours ainsi du peuple anglais, autrefois si courageux et si calme? Une panique perpétuelle sera-t-elle, pour ainsi dire, le châtiment de notre prospérité excessive, de même que la goutte et toutes ses conséquences désagréables sont la punition de l'intempérance de l'alderman de la comédie?

Mais supposons un instant que tous ces rêves se soient réalisés. On admettra peut-être, en tout cas, que cette Russie, qui peut ainsi tout conquérir et tout dévorer, devra faire un effort prodigieux pour sauter de Constantinople à Calcutta, surtout lorsque, pour le faire avec plus de sécurité, elle ferme le canal de Suez, afin de diminuer nos moyens d'action et de se mettre à l'abri de nos coups. Mettons les choses au pis : le canal une fois fermé, quels en seront les résultats?

Un coup funeste aura été porté au commerce, à la prospérité et au bien-être du monde. L'Angleterre, qui doit sa richesse aux transports maritimes, l'Angleterre, la première nation commerciale du globe, y perdra sans doute plus que toute autre nation. Mais, après tout, ce ne sera qu'une perte d'argent, un impôt prélevé sur nos bénéfices. Les transports, qui se faisaient rapidement et à bon marché, se feront lentement et coûteront plus cher, de sorte que les échanges seront moins abondants. Mais nous sommes en état de supporter une perte, tout au moins autant que les autres pays, puisque nos ressources sont plus considérables. A quoi bon discuter en détail une hypothèse presque absurde? Je passe donc au côté militaire de la question, et je demande ce que la Russie aura gagné quand elle aura réalisé l'impossible et l'incroyable.

Elle aura retardé de trois semaines en moyenne nos communications militaires avec Bombay, et de moins encore celles avec Calcutta. Bien des gens semblent oublier qu'il existe une route des Indes par le cap de Bonne-Espérance tout comme s'il s'agissait du passage du Nord-Ouest. Et cependant la découverte de cette route maritime fut, certes, relativement à l'état du monde à cette époque, un événement plus important que ne l'a été pour notre siècle le percement de l'isthme de Suez, et le nom de Ferdinand de Lesseps n'éclipsera jamais dans l'histoire celui de Vasco de Gama. Je n'ai pas besoin de rappeler ici que la route du cap est loin d'être abandonnée, quoique le canal ait attiré à lui la partie la plus précieuse du commerce. Le cap de Bonne-Espérance, lui-même est à moitié chemin entre l'Europe et l'Inde; j'ajouterai qu'il est presque à égale distance de Calcutta et de Bombay. Les colonies florissantes de cette région, que chaque jour voit s'accroître davantage, n'ont pas échappé à notre activité commerciale. Deux services de grands navires partent d'Angleterre chaque semaine pour y transporter les correspondances, et l'énergie de M. Donald Currie, qui dirige un de ces services, a réduit la durée de la traversée à vingt-trois, vingt-deux et même vingt-un jours. Supposons qu'en temps de guerre nous soyons obligés de passer par cette route : il faut doubler ce nombre de jours pour arriver aux Indes, ce qui nous donne une perte de trois semaines pour Bombay, et d'un peu moins pour Calcutta, relativement à la traversée actuelle par Brindes. Mais, comme en temps de guerre nous ne pouvons pas compter sur le continent, il faut supposer que l'on passe par Southampton, ce qui allonge de quelques jours la traversée par l'isthme, et réduit par conséquent à moins de trois semaines la perte de temps que donne la route du cap. Cette différence ne saurait guère être considérée comme une question de vie ou de mort pour le maintien de notre puissance dans l'Inde. Le farouche autocrate de toutes les Russies — c'est ainsi qu'on nous le représente — n'a pas grande chance de succès de ce côté, et, après tout, nous échapperons à ses griffes.

Au fond, avec ou sans la Russie pour adversaire, il semble très-douteux qu'en cas de guerre nous puissions réellement compter sur le canal de Suez pour nos communications militaires avec l'Inde. Sans doute, nous pourrons prendre et

occuper d'une manière solide tout ce que peut donner la supériorité maritime aux deux bouts du canal. Mais ni la supériorité maritime, ni les forts que l'on nous promet du côté de la Syrie, ne sauraient assurer d'une manière complète nos communications par un canal où, pour les interrompre, il suffit à l'ennemi d'obstruer la largeur nécessaire au passage d'un seul navire sur une profondeur de 7 à 9 mètres. « Donnez vingt-quatre heures, dit M. Dicey, à une compagnie de sapeurs et de mineurs, maîtres d'un point quelconque des berges de sable du canal, et ils y feront des dégâts qui, non-seulement rendront le canal momentanément impraticable, mais même exigeront plusieurs semaines ou plusieurs mois pour être réparés. » Même en admettant qu'il fût possible d'occuper comme une fortification continue toute la ligne du canal, longue d'environ 150 kilomètres, nous ne voyons pas bien comment on pourrait la garantir du sabordage clandestin de quelques navires. Et alors, à quoi auront servi tant de dépenses faites pour l'occupation militaire des deux bords? Quelle serait la position de l'Angleterre aux yeux du monde, si, pour assurer ses communications militaires avec l'Inde, elle attirait sur le canal des dangers dont cette route pacifique du commerce du monde aurait sans cela été exempte? Après tout, je ne serais pas surpris si j'apprenais que notre ministre de la guerre, qui n'ignore aucune de ces difficultés, y a paré d'avance, en décidant qu'en temps de guerre il faudra en revenir à l'ancienne route du Cap.

Mais je n'en ai pas encore fini avec les motifs de scrupule et les objections. Je demanderai maintenant où est la nécessité ou l'avantage d'une occupation du territoire égyptien, pour être maîtres du canal en temps de guerre? Pourquoi ne suffirait-il pas, en admettant que la possession du canal fût nécessaire et possible, pourquoi ne suffirait-il pas de se l'assurer par des mesures convenables sur les deux mers, et même, au besoin, sur terre, lorsque le moment en serait venu? Ces mesures, il me sera facile de le démontrer, n'entraîneraient pas les embarras sans nombre qui semblent inséparables d'une occupation permanente, et, de plus, elles auraient en leur faveur la seule justification réellement admissible, les nécessités impérieuses du moment. On nous dira peut-être qu'il vaut mieux prévenir le mal qu'avoir à le guérir, et que, si nous ne prenions pas nous-mêmes le canal, il nous faudrait sans doute l'arracher à d'autres mains. — Et à quelles mains donc? Malgré les forces fabuleuses qu'on accorde à la Russie, on n'a pas songé à faire entrer cette mesure dans les plans qu'on lui attribue. Au contraire, sa politique traditionnelle est d'abandonner l'Égypte à notre merci. Il ne faut pas oublier la patience ou même le bon vouloir avec lesquels une grande partie de l'Europe accueillit notre achat maladroit et inutile des actions du canal; et, certes, cette mesure aurait pu amener de sérieuses complications, si d'autres puissances avaient été disposées à l'envisager avec l'esprit ombrageux auquel nous ne sommes que trop portés à obéir. Il n'y a pas une seule puissance à laquelle l'imagination, même la plus surexcitée, puisse attribuer en ce moment le projet de nous prévenir par l'occupation militaire de l'Égypte. Ainsi, même en écartant les protestations que nous avons faites, et en admettant toutes les propositions que je crois avoir suffisamment réfutées, il ne reste pas l'ombre d'un motif en faveur de ces rêveries ambitieuses, dont le seul résultat serait de nous jeter dans des embarras que je vais indiquer rapidement.

Quelques-uns des moins modérés de nos aventuriers — je ne veux pas les qualifier de flibustiers — du sud-est de la Méditerranée, vont plus loin encore que M. Dicey, et comprennent l'île de Crête dans les annexions qu'ils rêvent. Cette idée serait vraiment formidable si elle avait quelques chances — ce qui n'est pas, Dieu merci! — d'être prise en considération. Si l'Autriche et la Russie, ou l'une de ces deux puissances, sont tentées d'agrandir leur territoire en y incorporant les provinces slaves limitrophes, qui désirent, non pas changer de maîtres, mais devenir libres, elles le feront, je le crois, avec la désapprobation énergique du peuple anglais, désapprobation qui pourra quelque jour porter ses fruits. Mais du moins en le faisant elles peuvent alléguer pour excuses la communauté de race et de religion et le voisinage, tandis que ces excuses nous manqueraient complétement. M. Dicey semble croire — et peut-être ne se trompe-t-il pas — que l'intervention de la puissance anglaise en Égypte ne déplairait pas absolument aux Égyptiens. Mais qui a osé dire cela de la Crête? Ne s'est-elle pas battue, et bien battue, pour sa liberté? Il est vrai que cela ne lui a valu que des mesures bien insuffisantes d'aide ou de justice de la part des puissances de l'Europe. Où est le Grec assez bas, assez dégénéré, pour consentir à renoncer, par quelque considération que ce soit, au nom glorieux que lui ont légué ses pères? Pour les sujets de la Porte, il se peut que le sentiment de l'insulte soit amorti par le sentiment encore plus vif des souffrances qu'ils endurent. Mais à mes yeux l'insulte la plus audacieuse, pour ainsi dire, qu'un homme ait jamais infligée à ses semblables est celle qu'a méditée Midhat-Pacha, proposant dans sa Constitution turque à des Slaves, à des Arméniens, et surtout à des Hellènes, de devenir *Ottomans*. La Crête est un des plus anciens foyers de la civilisation européenne. Elle aurait dû tout d'abord faire partie de la Grèce libre. Elle se rattache au continent grec par tous les liens qui peuvent unir les hommes entre eux, sauf le lien politique qui manque encore : race, histoire, sentiments, langue, religion, — du moins pour la majorité, — tout est commun. A la différence des pays slaves, et encore plus des pays arméniens, la Crête compte à peine deux siècles d'asservissement. Nous avons, par des raisons élevées de principe et de sentiment, jugé bon de permettre à Corfou et aux autres îles ioniennes de se réunir à la Grèce. A ce propos je pourrais rappeler ce que nous devons à la Turquie elle-même. Quoi qu'il en soit, j'espère que nous ne donnerons jamais l'exemple déplorable de l'asservissement politique d'une île qui appartient à une famille chrétienne reconnue et en partie libre, et qui vient d'écrire avec le sang le plus pur de ses citoyens, à peine séché aujourd'hui, ses droits à partager cette liberté.

Mais revenons à l'Égypte. M. Dicey insiste sur le peu d'étendue de ce pays. Il est si petit, nous dit-il, qu'il est absolument impossible à deux gouvernements rivaux d'y exister à la fois. Malgré cela il veut que nous ayons, dans toute son étendue, la haute main sur son gouvernement : nous devons en occuper tous les postes militaires, modérer les impôts et veiller à empêcher toute oppression. Et en même temps il veut que notre influence suprême ne dépasse pas les limites du Delta. Voilà quelques points où M. Dicey n'est pas, ce me semble, tout à fait d'accord avec lui-même. A quoi l'occupation militaire du Delta peut-elle servir pour la garde du canal? Après avoir écarté le dualisme du gouvernement, M. Dicey n'y revient-il pas presque aussitôt? Mais je ne veux

pas jouer ici le rôle de critique; ce que je voudrais faire voir, c'est que les questions territoriales ne sauraient se résoudre par des limites arbitraires et que nous ne pouvons nous donner le luxe de prendre l'Égypte en détail et par parcelles. Nous pouvons nous saisir d'une ville comme Aden ou d'une île comme Périm, qui n'appartiennent à aucune nation définie, et en circonscrire le territoire à volonté; mais, si une fois nous prenons pied en Égypte, soit en volant soit en achetant un territoire, ce premier établissement deviendra presque infailliblement le germe d'un empire de l'Afrique du Nord, qui s'accroîtra peu à peu jusqu'à ce que ses limites comprennent une seconde Victoria et un second Albert — ceux des sources du Nil Blanc. Nous finirons même, sans doute, par franchir l'équateur pour donner la main aux colonies de Natal et du Cap, sans parler du Transvaal et du fleuve Orange, non plus que de l'Abyssinie ou du Zanzibar, que nous aurons absorbés chemin faisant. Alors, quand nous posséderons un grand empire dans les quatre premières parties du monde, avec la cinquième partie tout entière, nous aurons peut-être assouvi notre soif d'agrandissements, tout en étant moins que jamais à notre aise; car, si les agitateurs et les alarmistes savent, à l'heure qu'il est, découvrir presque partout des intérêts britanniques menacés, ils auront bien plus beau jeu encore lorsque le champ de leurs exploits aura pris tant d'étendue.

Il est vrai que l'Égypte proprement dite est loin d'être un grand pays. L'auteur de l'ouvrage le plus récent et le plus complet qui ait paru sur ce pays, M. *M'Coan* (1), en fixe les limites à la première cataracte, et nous dit qu'en 1798 les Français n'y trouvèrent qu'une surface cultivable de 24,860 kilomètres carrés, qui a depuis été portée à 29,400. On ne peut pas admettre qu'une partie de cette étendue soit soumise à notre contrôle absolu, tandis que le reste en serait indépendant. D'ailleurs, il ne faut pas se dissimuler qu'une fois maîtres d'une partie du gouvernement, nous porterons la responsabilité du tout. M. Dicey veut que nous empêchions toute oppression intolérable. Selon moi, nous devrons nous occuper de toute oppression, qu'elle soit tolérable ou non, et par conséquent, avant tout le reste, de tous les impôts du pays, qui sont la source de son oppression, tolérable ou non. Si l'Égypte était gouvernée et développée par nous, tous les détails de la vie et de l'état du peuple deviendraient familiers aux yeux des Anglais et des Européens. Le pays ne serait pas caché par son éloignement, comme l'est encore de nos jours l'intérieur de notre empire indien; car il n'y a, pour ainsi dire, aucun point de l'Égypte que l'on ne puisse apercevoir des bords du Nil. En Égypte, nous ne pourrions pas, comme nous l'avons fait dans nos colonies libres, nous décharger de toute responsabilité directe en accordant au peuple le droit de se gouverner lui-même. D'ailleurs, si cela était possible, le problème, simplifié d'un côté, se compliquerait de l'autre; car, qui peut dire ce que l'Égypte, une fois maîtresse de ses destinées, déciderait au sujet de la question du gouvernement suprême? Consentirait-elle à chercher un maître dans les Iles Britanniques, ou préférerait-elle un souverain indépendant pris dans son sein, ayant avec elle communauté de religion et de race, et déjà lié par le sang aux traditions récentes de sa résurrection et de son accroissement? Que cela regarde alors le ministre des affaires étrangères, celui des colonies, ou même un ministre des affaires égyptiennes, créé tout spécialement, je ne saurais lui envier le fardeau que lui réserve l'avenir. Sans doute, il pourrait abolir définitivement l'esclavage, comme les Russes le font partout; sans doute, il importerait une foule d'améliorations, sous les yeux de notre Parlement, qui le stimulerait sans cesse par ses interpellations et ses débats; mais je n'oserais affirmer que l'action de notre système populaire ne serait pas beaucoup trop vive et trop directe pour plaire aux sheiks et aux fellahs, quand même cette action leur serait avantageuse.

Je crains aussi que notre présence en Égypte ne fût une expérience dangereuse au point de vue des susceptibilités de l'islamisme. Je ne parle pas ici des susceptibilités absurdes et criminelles trop souvent attribuées à nos sujets mahométans de l'Inde par certains membres du parti turc en Angleterre, qui nous menacent sans cesse de la révolte de quarante millions d'hommes si nous refusons de soutenir le despotisme le plus cruel et le plus malfaisant qu'il y ait au monde. Nous savons quelle est la valeur de pareilles menaces. Mais les susceptibilités que nous pourrions blesser en Égypte sont justes et raisonnables. Depuis bien des siècles, ce pays est habité par un peuple mahométan. Ce peuple a toujours été gouverné par des influences et des puissances mahométanes. Pendant un temps assez long, il a même eu ses sultans particuliers. Depuis un certain nombre d'années, tout en conservant un lien politique avec Constantinople, il a en réalité un gouvernement national, ce qui est toujours pour un peuple un bien auquel il ne faut toucher qu'avec la plus grande réserve. Les souffrances du peuple sont fort grandes assurément, mais rien ne prouve qu'elles soient incurables. Nous savons par expérience que le mahométisme est radicalement incapable d'établir un gouvernement bon ou tolérable pour des races civilisées et chrétiennes; mais il n'est pas également démontré que, pour un peuple mahométan, chez lequel les différences d'origine, de religion, de traditions et de langue ne viennent pas compliquer la question, le mahométisme ne puisse réaliser d'une manière passable les fins de la société politique, telles que ces peuples les comprennent.

Ajoutons qu'en ce moment même les sympathies mahométanes se manifestent avec une grande force en Égypte. On a vu avec quelle énergie l'Égypte, quoique toute prête à faire la guerre aux Turcs pour son propre avantage, les a soutenus dans leur querelle contre les chrétiens révoltés en Morée, et aussi contre la Crète. Aujourd'hui encore, nous avons sous les yeux le spectacle vraiment curieux d'un vassal qui fait beaucoup plus qu'il ne s'est engagé à faire. Au début de la guerre actuelle, le khédive a proposé au sultan de lui fournir des troupes qui devaient être levées et payées au moyen de contributions volontaires. Mais ce qui ne semblait d'abord qu'un projet vague et sans consistance s'est rapidement transformé en réalité palpable. Des forces égyptiennes très-respectables sont déjà entrées en campagne; on annonce que de nouveaux renforts se préparent, et l'on dit tout bas que le khédive, après avoir refusé, il n'y a pas longtemps, de partager la honte de la banqueroute de la Turquie (en faisant parvenir son tribut au sultan au lieu de l'envoyer à Constantinople, comme il le devait en bonne foi), est maintenant tout prêt, par amour de sa religion, à sacrifier la morale et à accepter la honte.

(1) *Egypt as it is*, Londres, 1877, p. 19.

« ..... Te propter eumdem
Extinctus pudor, et qua sola sidera adibam
Fama prior (1). »

En présence de tous ces faits, je crois pour ma part qu'il faut être prudent, et je m'écrierais volontiers : « A bas les mains ! »

Mais si cela est vrai lorsqu'il ne s'agit que de la petite étendue de l'Égypte proprement dite, à plus forte raison devons-nous nous abstenir lorsque nous considérons qu'il ne s'agit pas seulement de l'Égypte proprement dite. Les maîtres de ce petit pays ont fait tous leurs efforts pour étendre leur autorité sur un territoire proportionné à son ancienne dignité et à la puissance qu'il possédait à l'époque où il disputait à l'Assyrie l'empire du monde. Du siége reconnu de leur souveraineté ils ont porté leurs regards et étendu la main sur toute la Nubie jusqu'à Dongola, et plus loin encore dans le Beled-el-Soudan, ou pays des nègres, qui s'étend au delà de l'Abyssinie et jusqu'à la frontière du Zanzibar. « Ce territoire, nous dit M'Coan, est cinq fois plus étendu que celui qui appartenait aux Pharaons, aux Ptolémées et aux califes; une administration régulière fonctionne déjà jusqu'à Gondokoro, et il suffit de jeter les yeux sur la carte pour voir que de la Méditerranée à ce point la distance est de plus de 3000 kilomètres, avec une superficie au moins double de celle de l'empire d'Autriche (2). La population de l'Égypte proprement dite est de près de six millions d'âmes, et celle de la Nubie et de la région du Nil supérieur est évaluée à dix ou onze millions (3). Or, comme le khédive a contracté certaines obligations envers cette vaste région et cette population considérable, nous nous trouvons immédiatement en présence de cette question à laquelle il nous est impossible d'échapper : Voulons-nous, pour protéger un canal d'une centaine de kilomètres, nous charger de gouverner plus de trois mille kilomètres de territoire? et, dans le cas de la négative, où et par quel moyen voulons-nous rompre les liens de suprématie et de subordination qui existent déjà, et répudier les obligations que ces liens entraînent?

Mon adversaire affirme, et la chose est vraie, que de certains côtés on nous encourage à nous lancer dans ces aventures. Quant à moi, j'attacherais plus de prix à ces encouragements s'il m'était bien démontré que toutes les puissances tiennent à affermir la paix de l'Europe. Mais le bruit s'est répandu que certaines d'entre elles cherchent à assurer soit leur sûreté soit leur prééminence en semant la division parmi les autres, et j'avoue qu'il m'est impossible d'écarter ce soupçon avec autant de promptitude et d'indignation qu'il faudrait pouvoir en montrer. Mais c'est avec un sentiment bien différent que je considère l'attitude probable d'une puissance en particulier, la France. Dans son premier article, M. Dicey semble compter sur sa faiblesse momentanée; mais dans le second il écarte toute difficulté en déclarant que les hommes d'État français « sont prêts à approuver toute politique qui sera favorable aux intérêts anglais dans l'isthme de Suez ». Sans entrer dans des détails inutiles, je dois dire que je suis loin de partager cette manière de voir. Je suis convaincu que le jour où nous entrerons en Égypte mettra fin pour longtemps à toutes relations politiques cordiales entre la France et l'Angleterre. Il n'y aura peut-être pas de rupture immédiate, pas de manifestations extérieures, mais il y aura une rancune profonde, quoique muette, comme la rancune maintenant éteinte des États-Unis pendant la guerre de la sécession, rancune qui a attendu pour éclater que l'Angleterre se trouvât dans l'embarras, tandis que le rétablissement de la paix les aurait eux-mêmes dégagés de soucis plus graves. Les nations ont bonne mémoire.

Sans doute on pourrait dire encore bien des choses sur ce sujet; toutefois je crois que ces remarques suffisent pour montrer tout ce qu'il y a d'impolitique dans les projets vagues que l'on met en avant pour l'occupation de l'Égypte par l'Angleterre. Dans tout ce que j'ai dit, il ne s'agit, bien entendu, que d'une action isolée de notre pays. Je ne sache pas, d'ailleurs, qu'aucun motif justifie une occupation quelconque de l'Égypte; mais une occupation collective serait, sous presque tous les rapports, un projet entièrement différent, et qui mériterait d'être discuté à part.

Il nous reste cependant un dernier point à prendre en considération. Quelle doit être sur tous ces projets la sentence du tribunal suprême du droit international? Il y a juste un an, nous avions reçu des régions officielles l'avertissement d'avoir à considérer le rétablissement du *statu quo ante* comme la terminaison désirable et normale de la crise qui s'était déclarée et qui dure encore dans l'Orient. Pendant quelques mois nous avons entendu force discours sur le maintien de l'indépendance et de l'intégrité de l'empire ottoman, ainsi que sur l'observation des traités de 1856. Depuis quelque temps ces formules semblent usées jusqu'à la corde: les causes, de même que les hommes, peuvent changer de nom quelquefois, surtout si la nouvelle appellation a le bonheur d'être euphonique; en tout cas, le terme populaire, ou moins impopulaire, choisi pour le moment est : « Les intérêts britanniques. » *In hoc signo vinces.* Ce qui est singulier, c'est que la propagande en faveur de l'occupation de l'Égypte semble être faite surtout par ceux qui se sont toujours montrés les plus fermes partisans de la formule d'indépendance et d'intégrité, ceux qui se donnaient pour les soutiens dévoués des malheureux Turcs. J'ai entendu dire qu'à bord des navires anglais il arrive quelquefois que, lorsqu'un matelot est sur le point de mourir, ses camarades vendent ses effets aux enchères en sa présence même; c'est ainsi que nous faisons : le Turc peut entendre ceux qui nous excitent à partager son héritage.

Assurément, je suis du nombre de ceux qui regardent comme inadmissible et même monstrueux d'invoquer les traités de 1856 comme garantissant le droit de pratiquer la cruauté et l'oppression, sans espoir de remède pour les malheureux opprimés. Mais, s'il est reconnu que les Turcs sont incapables d'établir un gouvernement régulier, bon et équitable, sur des races civilisées et chrétiennes, il ne s'ensuit pas qu'ils soient également incapables de bien gouverner des populations qui sont entièrement, ou en majorité, orientales et mahométanes. Sur ce chef d'accusation, je ne sache point qu'un tribunal compétent les ait encore déclarés coupables. M. Dicey, qui n'aborde la question qu'avec prudence, nous propose d'acheter le tribut que l'Égypte paye au sultan, et cela à un prix qui est à peu près celui de la dette consolidée. Ce serait là, je l'avoue, fournir au sultan une somme assez ronde pour payer ses funérailles. Mais ce plan n'en

(1) Virg., *Æn.*, IV, 321.
(2) M'Coan, *Egypt as it is*, chap. I, p. 19.
(3) *Ibid.*, chap. II, p. 22.

enlèverait pas moins d'un seul coup toutes ses possessions africaines à un empire qui a de grandes chances de perdre aussi ses provinces d'Europe. Qu'il s'agisse des Turcs ou de tout autre peuple, il me semble, je l'avoue, assez peu équitable d'aller plus loin qu'il n'est rigoureusement nécessaire. Je m'oppose à ce que la Turquie ou toute autre nation soit sacrifiée à l'avidité insatiable de ces prétendus intérêts britanniques. Tant que la Turquie sera vivante, nous devons refuser d'enchérir pour nous faire adjuger cette partie de ses dépouilles. Il n'est pas vrai de dire que nous ayons le droit de hâter sa mort pour en profiter.

Je terminerai en résumant rapidement la question, et en exposant ce qui me semble devoir résulter de la situation générale. Depuis le commencement, dans ma sphère limitée, j'ai soutenu qu'il fallait traiter la question d'Orient par des mesures vraiment réparatrices, qui fussent suffisantes sans être excessives. Redoutant les motifs secrets et les changements mal définis, j'ai dit, au plus fort de la tempête, qu'il fallait, si cela était possible, maintenir l'intégrité de l'empire ottoman. Mais j'ai cru que la conscience du XIXe siècle ne pouvait, après ce qui s'était passé, permettre le rétablissement dans les provinces slaves d'une administration assurément exécrable, et que tous ses fonctionnaires, civils et militaires, devaient disparaître de la Bulgarie. Les amis de la Turquie — « Dieu me garde de mes amis ! » pourrait-elle s'écrier avec raison — ont donc déclaré systématiquement que je demande que la race turque et l'empire turc disparaissent de l'Europe. La vérité est que je n'ai jamais parlé de l'expulsion de la race turque ; et quant à l'empire turc, j'ai dit qu'il devait, si c'était possible, conserver la totalité de ses possessions territoriales, en substituant seulement le payement d'un tribut et la suzeraineté, qui avaient jusqu'alors si admirablement réussi en Roumanie, à une administration directe, qui ne pouvait qu'aggraver d'année en année les embarras des gouvernants et les souffrances des gouvernés.

Ce conseil était d'accord avec les vœux de la nation, quoique certains partis et certaines classes l'aient représenté comme enfanté par des rêveries déguisées sous des phrases pompeuses. Les hommes pratiques et les hommes d'affaires — tels sont les noms qu'ils aiment à se donner — considéraient l'émancipation des provinces slaves comme une idée folle et irréalisable, éclose dans le cerveau d'un homme qui courait, sans le savoir, au suicide politique. Pour mieux condamner cette idée, on la présentait systématiquement comme équivalant à l'expulsion des Turcs de l'Europe ; et il n'y a pas longtemps qu'un homme très-haut placé s'est excusé publiquement d'avoir été d'abord la victime, puis le propagateur de cette erreur. Mais en Angleterre, pourvu que l'on commence par condamner d'un ton dédaigneux le sentiment et la rhétorique, on peut ensuite être tout à son aise sentimental et rhéteur ; pourvu que l'on se décerne hautement la qualification d'homme pratique et positif, on peut ensuite débiter sans honte tous les rêves que l'on voudra. Tels sont les hommes qui, depuis un an, dans un grand nombre des journaux de Londres, dans la société, et même, jusqu'à un certain point, dans le parlement, se sont efforcés de tromper l'Angleterre, quelles qu'en pussent être les conséquences, et ont amené la Turquie à deux doigts de sa perte. Réfutez leurs arguments, révélez les inexactitudes qu'ils se permettent, montrez la fausseté de leurs prédictions et les erreurs de leurs calculs, ils ne s'en émeuvent même pas ; et jamais peut-être la frénésie du journalisme, obéissant à des influences évidemment étrangères, quelle qu'en soit l'origine, n'a été poussée plus loin que dans un article du samedi 21 juillet, dont l'auteur affirmait que, si la nation anglaise ne défendait pas Constantinople, il était douteux qu'il pût être utile de sacrifier du sang et de l'argent pour soutenir l'empire britannique. Ces incendiaires ne sont émus ni des malheurs de la guerre qu'ils ont en grande partie contribué à amener, ni des désastres qu'elle a attirés aux Turcs, qu'ils prétendaient et désiraient sans doute défendre ; et, de même qu'autrefois dans le Carnatic, où, selon la belle image de Burke, l'on pouvait voir une lutte terrible entre la soif de destruction de l'homme et la bonté réparatrice de la Providence ; de même ici, nous voyons lutter, d'un côté des discours et des écrits qui semblent lancer des flots de pétrole, de l'autre, le calme et la patience jusqu'à ce jour incombustibles de la nation anglaise.

La situation actuelle présente, en réalité, bien des éléments divers et discordants. Je ne parle pas seulement pour ceux qui, comme moi, ne peuvent oublier que l'Angleterre s'est honteusement dérobée à ses engagements solennels envers les races sujettes de la Turquie ; engagements auxquels nous ne pouvions satisfaire que par un effort véritable et ferme pour organiser un concert européen, seul moyen vraiment puissant et irrésistible de faire disparaître leurs griefs. Je ne veux point, d'ailleurs, insister sur cette répudiation de nos devoirs ; je veux parler seulement de l'occasion que nous avons perdue. La tâche qui était sans danger et facile pour plusieurs puissances réunies, est difficile et périlleuse pour une seule. Je suis assez jaloux de la Russie pour regretter la position sans pareille que lui a assurée notre conduite réellement ignoble. Je me méfie assez de la Russie pour me déclarer tout à fait incertain — aussi incertain que s'il s'agissait du ministère anglais — du choix qu'elle fera entre les influences inférieures et les influences supérieures qui agissent sur elle en ce moment. Lorsque la paix se conclura, la Russie aura-t-elle assez de sagacité, de prévoyance et d'abnégation pour être modérée pour elle-même et exigeante seulement pour les sujets chrétiens de la Turquie ; ou bien gâtera-t-elle la mission plus que chevaleresque qu'elle s'est donnée, en faisant servir à des fins égoïstes les efforts prodigieux qu'elle a faits jusqu'ici ? Si elle succombe à la tentation, nous devrons reconnaître avec douleur que c'est nous qui lui avons fourni l'occasion dont elle abuse. Mais si elle se montre grande et désintéressée, quelle honte pour nous de l'avoir soupçonnée ! Nous pourrons feuilleter pieusement, tant que nous le voudrons, notre nouvel « Évangile de l'égoïsme », nous n'y trouverons aucune consolation.

Parmi les raisons secondaires, mais puissantes néanmoins, qui auraient dû nous empêcher de laisser à la Russie seule un devoir qui incombait à l'Europe tout entière, il faut compter la très-grande probabilité, pour ne pas dire plus, qu'en Bulgarie tout au moins les opérations militaires seraient souillées par des actes de barbaries. On a sans doute remarqué qu'aucun témoignage digne de foi ne prouve que des actes semblables aient été commis par les Russes dans la campagne d'Arménie ; et, dans cette contrée, la guerre n'avait été précédée que des irrégularités que j'appellerai normales de la part des gouvernants. Mais sur la rive méridionale du Danube tout le pays était plein du souvenir des plus révoltantes atrocités. Les Bulgares sont, je le crois, des hommes

aussi humains que ceux de la moyenne de la chrétienté ; mais s'ils s'étaient abstenus de profiter de toutes les occasions de représailles qui se sont présentées, après les affreux massacres de 1876, ce seraient des anges. Il y a plusieurs semaines que la Porte publie des récits officiels des cruautés infligées à la population mahométane, cruautés qui sont bien loin d'égaler celles que ce gouvernement avait lui-même ordonnées et récompensées, mais qui n'en sont pas moins des actes odieux. Ces allégations n'ont touché que quelques fanatiques, car des preuves concluantes ont appris au monde que le mensonge est un art étrangement développé en Turquie, au point d'être devenu la base et, pour ainsi dire, le grand ressort du langage officiel chez les Ottomans. Le 15 juillet encore, le correspondant du *Daily News* (1), dont la voix mérite assurément d'être écoutée, se déclarait convaincu qu'il n'y avait pas eu en Bulgarie un seul exemple de mauvais traitements personnels infligés par un soldat russe à un Turc n'appartenant pas à l'armée. Je n'ose espérer qu'il en soit encore ainsi. Je ne crains pas qu'un système général de cruauté ait été mis en pratique par les Russes, mais en même temps je pense que parmi eux on doit rencontrer par-ci par-là de ces misérables bandits que la discipline ne suffit pas pour tenir en respect. Il faut tenir compte aussi de la diversité de races et de civilisations que présente l'armée russe. La question mérite d'être examinée avec l'attention la plus scrupuleuse. Il faut d'abord attendre, comme nous l'avons fait il y a un an, un exposé complet des faits, puis les juger comme ils le méritent, sans avoir égard aux personnes. Surtout, nous devrons alors constater et juger avec impartialité la conduite du gouvernement russe en présence des barbaries qui auront été prouvées. J'ai démontré (2) que l'odieux de l'affaire de 1876 est, non dans les massacres eux-mêmes, mais dans la conduite de la Porte au sujet de ces massacres : mensonges, chicanes, dérision et perversion de la justice, déni de toute réparation, dédain et punition des mahométans humains, récompenses et avancement accordés aux coupables, en raison même de leur degré de culpabilité ; tel est le tableau que nous avons eu sous les yeux. Si le gouvernement russe s'abaisse jusqu'à des actes pareils, je souhaite de tout mon cœur qu'il soit couvert de la même honte ou d'une honte plus grande encore. Mais s'il recherche avec activité et qu'il poursuive hardiment le crime, surtout s'il inflige un châtiment prompt et sévère aux coupables, à quelque race et à quelque province qu'ils appartiennent, alors il aura fait tout ce que permet une situation aussi malheureuse, pour se justifier et pour soutenir l'honneur de la civilisation chrétienne.

En présence de ces grands événements, des mouvements militaires gigantesques que nous voyons à la surface, des changements plus profonds, mais plus difficiles à saisir, qui semblent se préparer au-dessous, la pensée humaine s'arrête presque effrayée : il semble que la main du Très-Haut ait élevé les grands intérêts humains engagés dans cette question bien au-dessus des hésitations des cabinets, des cris confus et discordants d'une presse qui n'est que le reflet de l'opinion déroutée, des intrigues des politiques et des rêves des enthousiastes. Et pendant ce temps la grande émancipation que ses partisans osaient à peine espérer, il y a un an, tandis que ses adversaires l'accablaient de leurs moqueries, s'élève au-dessus de l'horizon en présentant une forme de jour en jour plus définie, et promet d'atteindre bientôt la région des faits accomplis. Il y a des siècles que la terre n'a salué une délivrance pareille. Mais nous autres Anglais, nous pouvons nous dire avec douleur qu'après avoir bien balancé le gain et la perte nous n'avons en réalité rien fait pour y contribuer. Quoi qu'il arrive, je souhaite qu'on ne puisse nous reprocher rien de pire encore. Maintenant même, après tous les efforts que le pays a faits pour dessiller les yeux du gouvernement, nous voyons paraître de temps en temps comme des éclairs, qui semblent indiquer des velléités (1) de faire plus que déjouer les plans d'une politique vraiment noble, et de s'opposer au bien que nous avons refusé d'accomplir nous-mêmes. Espérons que ce ne sont que des velléités, et qu'après nous être abstenus de faire notre devoir, nous n'irons pas jusqu'à faire le mal.

W.-E. GLADSTONE,
Ancien président du conseil des ministres d'Angleterre.

(1) *Daily News*, 17 juillet.

(2) *Lessons in Massacre*, Londres, 1877, *passim*.

(1) Citons comme preuve de ces velléités le retour récent de la flotte anglaise dans la baie de Bésika, et les renforts envoyés avec ostentation à la garnison de Malte : modèles parfaits de l'art d'inquiéter et de tourmenter un côté, sans donner le moindre avantage à l'autre.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre (2).

SÉANCES DES SECTIONS.

SECTIONS DE MATHÉMATIQUES, ASTRONOMIE ET MÉCANIQUE.

Dans la réunion préparatoire tenue le 23 août, après la séance générale d'ouverture, les membres des deux premières sections réunies ont composé leur bureau comme il suit :

Président : M. E. Catalan, professeur d'analyse à l'université de Liége. — *Vice-Président :* M. E. Collignon, professeur de mécanique à l'École des ponts et chaussées. — *Secrétaire* M. Édouard Lucas, professeur au lycée Charlemagne.

Séances du 24 août 1877.

La séance commence à 8 heures du matin.

M. *Piarron de Mondésir* lit un travail sur l'évaluation des nombres premiers compris entre zéro et un nombre pair quelconque ; il donne ensuite l'application de ses formules à la détermination de la multitude des nombres premiers inférieurs à un million.

M. *Édouard Collignon* fait une communication sur le mouvement épicycloïdal. Il donne le moyen d'obtenir un déplacement quelconque défini à l'avance, avec certaines conditions imposées, par le moyen de courbes roulantes. Il fait ensuite l'application de ses principes à la réalisation du mou-

(2) Voir ci-dessus, pages 169, 193, 220 et 244, numéros du 25 août, des 1er, 8 et 15 septembre.

vement circulaire, du mouvement parabolique des corps pesants, du mouvement parabolique des comètes et du mouvement elliptique des planètes.

M. *Mannheim*, professeur à l'École polytechnique, présente quelques considérations nouvelles sur la surface de l'onde. Il rappelle qu'il a établi géométriquement l'existence de plans tangents singuliers touchant la surface de l'onde en des points situés sur un cercle, et démontre qu'un plan quelconque parallèle à ces plans tangents rencontre la surface de l'onde suivant des quartiques bicirculaires, c'est-à-dire suivant des courbes du quatrième ordre ayant pour points doubles les points circulaires de l'infini.

M. *Catalan*, président de la section, présente diverses formules analogues à une formule communiquée dernièrement à la *Société mathématique* de France par M. Halphen, et concernant la somme des diviseurs d'un nombre donné N. Il fait observer que la recherche de cette somme peut être ramenée à celle du nombre des décompositions de N en parties entières, positives, égales ou inégales.

M. *Grolous*, ancien élève de l'École polytechnique, expose ses idées sur la variation de la force vive des planètes. M. Parmentier, général du génie, MM. Collignon et de Mondésir font quelques observations sur certaines hypothèses acceptées *à priori* par M. Grolous.

La séance est levée à onze heures et demie, et reprise à trois heures.

M. *Leveau*, astronome de l'Observatoire de Paris, présente une note sur la comète périodique de d'Arrest et fait hommage à la section d'un exemplaire de son mémoire, sur le calcul de l'orbite, qui a été inséré dans le tome XIV des *Annales de l'Observatoire* de Paris. Les observations faites dernièrement à Marseille ont permis de constater l'entière concordance du calcul et de l'observation; aussi M. le président adresse, au nom de la section, des félicitations à M. Leveau qui a si bien réussi dans cette recherche patiente et difficile, et su mériter les encouragements de l'Association.

M. *Halphen*, répétiteur à l'École polytechnique, présente des considérations nouvelles sur les singularités des courbes gauches. La détermination des points singuliers, des tangentes singulières, des plans stationnaires; les relations entre l'ordre, la classe, le genre de ces courbes, etc., telles sont les questions étudiées et développées par M. Halphen, qui a su conquérir, parmi ceux qui s'occupent de ces recherches de géométrie générale, un rang aussi élevé en France qu'à l'étranger.

M. *Catalan* donne lecture d'une note de M. *Folie* sur un théorème concernant les segments d'une transversale tracée dans le plan de deux triangles homologiques, et d'un mémoire de M. *Laisant*, ancien député, sur l'application du calcul des équipollences aux propriétés des polygones rectilignes.

Séance du 25 août.

La séance commence à huit heures, sous la présidence d'honneur de M. Sylvester, membre de la Société royale de Londres, professeur à l'Université de John Hopkins, à Baltimore (États-Unis).

M. *de Mondésir* présente une formule algébrique qui lui permet d'obtenir une démonstration directe de la formule donnée par Waring, dans les *Meditationes algebraïcæ*.

M. *Émile Lemoine*, ancien élève de l'École polytechnique, expose des résultats fort intéressants sur le calcul des probabilités. Nous croyons devoir reproduire les énoncés des questions résolues par M. Lemoine: 1° on prend au hasard deux points sur une barre de longueur donnée; quelle est la probabilité pour que la distance de ces deux points ne surpasse pas une longueur donnée; 2° on prend au hasard deux points dans l'intérieur d'un cercle ou d'une sphère, quelle est la probabilité pour que leur distance ne surpasse pas une longueur donnée; 3° une barre jetée en l'air se brise en trois morceaux; quelle est la probabilité pour que ces trois morceaux soient les côtés d'un triangle quelconque, — d'un triangle acutangle; 4° on casse une barre en deux morceaux, puis l'un d'eux en deux autres; quelle est la probabilité pour que ces trois morceaux soient les côtés d'un triangle quelconque, — d'un triangle acutangle; 5° on prend au hasard trois points sur une circonférence; quelle est la probabilité pour que le triangle ayant ces points pour sommets soit acutangle. — Extension à une courbe quelconque à centre et telle que toute droite passant par le centre ne rencontre la courbe qu'en deux points; 6° on jette n points au hasard sur une circonférence; quelle est la probabilité que ces n points seront tous situés du même côté d'un même diamètre que l'on n'a pas tracé préalablement.

M. *G. de Longchampts*, professeur de mathématiques spéciales au lycée de Poitiers, expose des propriétés nouvelles de la surface de Steiner, et annonce qu'il a trouvé le centre de gravité de la surface. Il emploie dans cette étude la méthode de géométrie connue sous le nom de transformation quadratique dans laquelle, à un point du plan, correspond un autre point, à une droite correspond une conique et à un plan, une quadrique. On sait que cette méthode comprend, comme cas particulier, la méthode d'inversion ou de transformation par rayons vecteurs réciproques. Cette communication a été particulièrement appréciée.

M. *Édouard Lucas* donne de nouveaux développements sur la division géométrique de la circonférence en parties égales. Il rappelle les principes de sa méthode de recherche des grands nombres premiers qui est, sous des aspects bien divers, opposée à la méthode ordinaire. Dans celle-ci on divise le nombre que l'on veut décomposer en facteurs par des nombres toujours différents et c'est *l'insuccès* de ces divisions qui conduit à affirmer que le nombre essayé est premier; dans cette nouvelle méthode, les divers essais consistent dans les divisions de nombres d'un calcul facile, et indépendants de la construction préalable d'une table de nombres premiers, par un même diviseur, le nombre donné, et c'est le *succès* de l'opération qui conduit à l'affirmation cherchée. D'ailleurs l'opération de la division se trouve supprimée par le calcul des dix premiers multiples du nombre donné. M. Lucas présente les tableaux des calculs concernant les nombres $2^{64}+1$ et $2^{128}+1$. Le premier de ces tableaux a été calculé simultanément en trente heures, par MM. Perrin et Géraud, élèves du lycée de Charlemagne; il contient plus de 60 000 chiffres et conduit à penser que $2^{64}+1$ est un nombre composé. Par l'ancienne méthode, il faudrait plus de 3000 ans de travail assidu pour obtenir ces résultats. (Voir les *comptes rendus* de l'Académie des sciences du 6 août 1876.)

M. *Édouard Lucas* appelle l'attention sur les résultats obtenus dans la décomposition des grands nombres en leurs facteurs premiers, par M. Fortuné Landry. M. Landry, qui a commencé, à près de soixante ans, l'étude difficile de l'arithmétique supérieure et qui est actuellement âgé de quatre-vingts ans, possède une méthode de décomposition des grands nombres en facteurs premiers qui vérifie, en partie du moins, une assertion donnée par le P. Mersenne, dans la préface des *Cogitata Physico-Mathematica*. Le passage en question, rapproché des résultats obtenus par M. Landry, permet d'affirmer que le P. Mersenne était en possession de méthodes arithmétiques qui sont actuellement perdues; il serait regrettable que les méthodes de M. Landry subissent le même sort. Malheureusement l'étude de l'arithmétique est tellement délaissée en France que, malgré la proposition faite en 1835, par Arago, pour la réimpression des œuvres de Fermat, il faut actuellement s'adresser à des libraires de Berlin, MM. Friedlænder, pour se procurer la reproduction de cet ouvrage qu'ils ont publiée, en 1861, sur l'édition ori-

ginale de 1670 introuvable aujourd'hui. Il est bon de rappeler que Pascal appelait Fermat le premier homme du monde et que Lagrange le considérait comme le premier inventeur des nouveaux calculs.

M. *Mannheim* fait une seconde communication sur la surface de l'onde; on trouvera d'ailleurs dans la collection des comptes rendus de l'Association française les diverses études faites par l'élégant géomètre sur cette surface si importante dans les recherches de physique mathématique.

Séance du 27 août.

A l'unanimité des membres présents, M. *Émile Lemoine* a été nommé de nouveau délégué de la section, et M. *Halphen* a été nommé membre de la commission des subventions.

M. de *Mondésir* fait une communication sur l'équation binôme $x^m = r$ et sur l'équation trinôme $x^m \pm x = r$, dans lesquelles m est entier et impair. Cette communication donne lieu à diverses observations des membres présents au point de vue de la convergence des séries employées dans la résolution de ces équations.

M. *Sylvester*, président d'honneur, donne l'application de la nouvelle méthode pour trouver les dérivées invariantives irréductibles appartenant aux systèmes de formes algébriques pour le cas d'un système d'une forme quadratique et d'une forme cubique. L'éminent professeur fait la comparaison de la méthode et des résultats auxquels elle conduit avec ceux qui ont été obtenus par M. Gordan, professeur à l'Université de Göttingen.

M. *Glaisher*, professeur au Collége de la Trinité, à Cambridge, déduit d'un théorème de Möbius une formule qui donne le développement de la somme des inverses des puissances semblables de tous les nombres premiers en fonction du logarithme népérien des sommes des inverses des puissances semblables de tous les nombres entiers. M. Sylvester félicite l'auteur pour cet important résultat.

M. *Mannheim* donne de nouveaux théorèmes relatifs aux normales de la surface de l'onde; il expose ensuite quelques considérations sur un mode de représentation des surfaces réglées; ces démonstrations sont, comme toujours, remarquables par leur clarté et leur simplicité.

M. *Picquet*, répétiteur à l'École polytechnique, présente une discussion nouvelle et plus complète d'un système de n équations du premier degré à n inconnues; il prend comme point de départ un théorème donné dernièrement par M. Rouché, examinateur d'admission à l'École polytechnique, et parvient à de nouveaux résultats importants dans cette théorie.

M. *Baëhr*, professeur à l'École polytechnique de Delft (Hollande), communique la suite des recherches qu'il a présentées l'année dernière à Clermont-Ferrand sur la cinématique des fluides.

M. *Glaisher* étudie, en détail, le déterminant obtenu par les permutations circulaires de n éléments donnés et celui qu'on en déduit en augmentant les éléments principaux d'une même quantité x. M. Lucas fait observer que le cas de $n = 3$ correspond à la question qui a été proposée en 1861 au concours d'admission à l'École polytechnique.

M. *Botkine* lit son travail sur les changements hypothétiques survenus à la surface de la lune. M. Vinot, directeur du journal *le Ciel*, présente quelques observations.

M. *Édouard Lucas* indique de nouvelles formules qui permettent de calculer directement les réduites des fractions continues périodiques dont les rangs croissent en progression géométrique. Au moyen de cette méthode qui réunit à la fois les avantages du calcul par logarithmes et du calcul par les fractions continues, il développe les irrationnelles du second degré en séries très-rapidement convergentes de fractions ayant pour numérateurs l'unité et pour dénominateurs les produits de nombres entiers croissants et premiers entre eux deux à deux. Il donne comme exemple le développement de la racine carrée de 2 en séries de fractions telles que pour écrire le dénominateur de la soixante-quatrième, il faudrait plus de *deux cents millions de siècles*. Il indique, en outre, l'application de ces formules à la démonstration du théorème de Lejeune-Dirichlet.

M. *Fouret*, répétiteur à l'École polytechnique, fait une communication sur une loi géométrique donnée par M. Chasles, notre illustre géomètre. M. *Sylvester* adresse ses félicitations à l'auteur de cette communication et ajoute quelques observations.

M. *Sylvester* apporte un perfectionnement au théorème de Bring, attribué à tort à Jerrard. Il démontre que l'on peut ramener l'équation complète du cinquième degré à la forme trinôme $x^5 + px + q = 0$, au moyen de substitutions *toujours réelles*.

M. *Catalan*, président, porte à la connaissance de la section les mémoires suivants :

MM. *Lottin*. — Note sur une nouvelle méthode de levé à la planchette.

Guyesse. — Sur les sondages à grande profondeur.

Jablowski. — Sur une classe d'équations différentielles.

de Longchampts. — Sur l'intégration d'une équation aux différences finies.

Jablowski. — Sur les fonctions intégrales d'un système d'équations différentielles holomorphes à une ou plusieurs variables indépendantes.

Séances du 29 août.

A huit heures, la section se réunit aux sections de physique et de géographie pour entendre une communication de M. le commandant Perrier relative à la détermination des longitudes.

La séance est reprise à neuf heures. M. *Normand*, constructeur de vaisseaux, au Havre, indique les formules exactes au moyen desquelles peuvent être calculées les occultations d'étoiles par les planètes et montre que l'observation de ce phénomène peut servir à déterminer, avec une exactitude supérieure à celle de tout autre procédé, les dimensions absolues du système solaire et le diamètre des planètes. Il donne de nouveaux détails sur les occultations d'étoiles par la planète Mars et dépose sur le bureau plusieurs exemplaires d'un mémoire qu'il a publié l'année dernière.

M. *Sylvester* ajoute à sa communication précédente de nouvelles formules concernant les fractions génératrices pour les deux cas d'un nombre indéfini de formes linéaires et de formes quadratiques binaires et la liaison algébrique entre les deux numérateurs.

M. *Marcel Deprez* indique la construction d'un ingénieux appareil à tiges articulées et sans glissières pour la composition d'un nombre quelconque de mouvements.

M. *Baëhr* donne le moyen mécanique de déterminer les rayons de courbure des différentes sections normales en un point quelconque d'une surface par l'observation du temps d'oscillation d'une règle placée sur la surface.

M. *Rolland-Banès*, adjoint au maire du Havre, présente et fait fonctionner le modèle d'un appareil de sauvetage inventé par M. *Fleury*, du Havre. Le bureau remercie M. Rolland-Banès et le prie de transmettre, au nom de la section, ses félicitations à l'inventeur.

M. *Fouret* donne quelques détails sur les résultats qu'il a obtenus dans la théorie des normales aux surfaces et remet au bureau le manuscrit d'un mémoire qu'il a rédigé sur cette question.

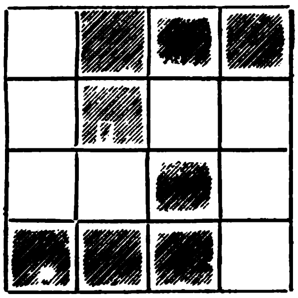
La séance est levée à midi et reprise à trois heures.

M. *Catalan* fait une communication sur l'évaluation des nombres premiers compris entre des limites données.

M. *Grolous* présente quelques remarques sur la convergence des séries et sur le développement de la racine d'une équation en série fonctionnelle ; cette dernière partie est l'objet d'observations faites par divers membres de la section.

M. *Glaisher* donne de nouveaux développements en séries, et notamment pour le calcul du rapport de la circonférence au diamètre.

M. *Lucas* fait remarquer l'analogie qui existe entre l'*échiquier anallagmatique de M. Sylvester*, et les formules qui donnent la décomposition du produit de sommes de 4, 8, 16... carrés, en une somme de 4, 8, 16... carrés. On sait que cette formule a été donnée par Léonard de Pise pour 2 carrés, par Euler pour 4, par MM. Prouhet et Cayley pour 8, et par M. Genocchi, l'éminent professeur de l'Université de Turin, pour 2^n carrés. Quant à l'idée de l'échiquier anallagmatique, elle a été déduite par M. Sylvester de la démonstration qu'il a donnée, le premier, d'un théorème énoncé par Newton dans l'*Arithmétique universelle*. Préférable à celui de Descartes, ce théorème fournit une limite supérieure du nombre des racines reelles d'une équation numérique par la considération de la succession des signes dans l'ensemble des coefficients de *trois* termes consécutifs. L'échiquier anallagmatique est un carré formé par un nombre égal de cases noires et blanches, de telle sorte que, pour deux lignes ou deux colonnes quelconques, le nombre des variations de couleurs est toujours égal au nombre des permanences. Voici, par exemple, l'échiquier anallagmatique de seize cases :



En remplaçant les cases blanches par le signe +, et les cases noires par le signe —, on a ainsi pour le produit des sommes :
$a^2 + b^2 + c^2 + d^2$ et $p^2 + q^2 + r^2 + s^2$ de quatre carrés, la décomposition formée par la somme des quatre carrés :

$$(+ap - bq - cr - ds)^2,$$
$$(+as - br + cq + dp)^2,$$
$$(+aq + bp - cs + dr)^2,$$
$$(-ar - bs - cp + dq)^2.$$

Nous engageons le lecteur à rechercher les figures des échiquiers anallagmatiques de 64 cases et de 256 cases. Il existe un *pavage anallagmatique* de ce genre, en marbre blanc et rose, dans l'une des cours d'un établissement public de Londres.

M. *Catalan* présente de nouveaux développements de l'intégrale elliptique de première espèce.

M. *Duvergier* indique les modifications qu'il a apportées à l'appareil enregistreur de M. Richard.

M. *Lucas* indique de nouveaux développements sur le système des coordonnées tricirculaires et tétrasphériques ; il donne les équations et les rayons du cercle orthogonal à trois cercles quelconques, et de la sphère orthogonale à quatre sphères ; les équations et les rayons des cercles inscrits, circonscrits et conjugués au triangle formé par trois cercles, et des sphères inscrites, circonscrites et conjuguées à la figure formée par quatre sphères. Il montre en outre l'analogie de cette géométrie tricirculaire et tétrasphérique avec la géométrie trilinéaire et tétraédrique.

Séance du 30 août.

M. *Lucas* continue l'exposition de son système de coordonnées et fait l'application de ses principes aux propriétés focales des quartiques bicirculaires et des surfaces anallagmatiques du quatrième ordre linéaire.

M. *Baehr* donne la figuration géométrique des inverses des nombres entiers et des inverses des produits de deux nombres entiers consécutifs. Il présente ensuite quelques développements sur un problème de statique.

La section termine ses travaux à onze heures.

LA BASE PHYSIQUE DE L'ESPRIT (1)

La doctrine philosophique de M. Lewes a été exposée dans son ensemble ici même par le regretté L. Dumont (2). On sait que M. Lewes est un disciple indépendant de Comte, qu'il admet la théorie de l'évolution et ne renonce pas à l'espoir de construire une métaphysique scientifique. L'ouvrage que nous allons analyser fait suite à celui que L. Dumont a présenté aux lecteurs de la *Revue*. Tous deux font partie d'une série d'études qui porte le nom de : Problèmes de la vie et de l'esprit. « De la certitude scientifique et de ses limites », tel eût pu être le titre du premier ensemble de problèmes; aujourd'hui M. Lewes aborde l'analyse des conditions biologiques dans lesquelles se manifeste la pensée. Son but est de montrer que la pensée, dans les animaux supérieurs, est inhérente à la substance nerveuse et, par elle, à l'organisme dont la substance nerveuse est une partie inséparable; bref que la pensée est l'une des fonctions de la vie. Mais en même temps il se refuse à réduire la pensée au simple mécanisme. « L'objet essentiel de ces pages, lisons-nous dans la préface, a été de substituer le point de vue biologique aux points de vue métaphysique et mécanique, qui trouvent leur expression, l'un dans les théories spiritualistes, l'autre dans les théories matérialistes. » A la fin du livre il nous montrera que ce qui est vrai de la vie est vrai de la pensée, fonction de la vie; il doit donc commencer par établir sa thèse fondamentale au sujet de la vie même. D'où un premier essai sur la *Nature de la vie*. Puis, dans un second essai sur le *Mécanisme nerveux*, il montrera que la substance nerveuse participe tout entière à l'activité sentante et protestera contre une physiologie imaginaire qui voudrait séparer la cellule de la substance nerveuse et la substance nerveuse de l'organisme, sans lequel elle n'est plus rien. Il pourra dès lors conclure que la pensée marche de pair avec le fonctionnement de tout l'organisme, celui-ci n'étant que l'aspect extérieur, la traduction objective de la première et la pensée n'étant que l'aspect interne, la traduction subjective du second. Tel sera l'objet du troisième essai : *De l'automatisme animal*. Il ne restera plus à l'auteur qu'à montrer plus directement la fonction mentale en activité dans l'organisme, même privé du centre encéphalique où la théorie

(1) *The physical basis of Mind*, with illustrations; being the second series of *Problems of life and mind*, by George Henry Lewes. London, Trübner and C° 1877 (in-8° 493, p.)

(2) Voir le numéro de la *Revue scientifique* du 7 mai 1875.

mécanique confine d'ordinaire la pensée : *De la théorie des actions réflexes*, tel est le titre du quatrième essai. En résumé, la vie est partout où se trouve l'organisation vitale en exercice, c'est-à-dire dans l'organisme entier; mais la sensibilité, fonction essentielle de la pensée, se trouve partout où est la vie, ou tout au moins partout où se rencontre un atome de substance nerveuse. « *Ce n'est pas le cerveau, c'est l'homme qui pense.* » Donc la pensée est, comme la vie, une fonction de la matière organisée, et si elle ne demande, pour être expliquée, l'intervention d'aucun agent surnaturel, elle veut aussi quelque chose de plus que le simple mécanisme, à savoir les conditions complexes de la vie.

On va voir combien l'esprit de l'éminent philosophe anglais est fécond en aperçus, à la fois hardi et prudent, synthétique et précis; mais, en dépit de nos efforts, on éprouvera peut-être quelque peine à saisir la connexion exacte de chacune des parties de ce vaste ouvrage avec les autres. Il y a là, en raison de la multiplicité des sujets traités et de l'abondance exubérante des développements, plusieurs livres en un seul. Il eût été d'autant plus nécessaire à l'auteur de disposer ses idées en un ordre rigoureux. Malheureusement les digressions abondent, et il est rare que le lecteur sache où on le mène et pourquoi on lui fait suivre plutôt tel chemin que tel autre. La lecture de livres ainsi composés montre mieux que toutes les rhétoriques que l'ordre n'est pas une affaire d'art et qu'il assure, dans la science comme ailleurs, une réelle économie de temps et de forces.

I. — De la nature de la vie.

Qu'est-ce que la vie? Trois réponses différentes peuvent être faites à cette question : 1° la vie est un simple mécanisme; les conditions physico-chimiques des phénomènes vitaux, lesquelles se ramènent en dernière analyse à des mouvements, représentent tout ce qu'il y a de réel sous ce mot. Cette première réponse est celle des matérialistes ; 2° la vie est l'effet d'une force spéciale, distincte des forces physico-chimiques, et cette force explique seule les caractères spéciaux des phénomènes qui se passent dans les êtres vivants. Cette seconde réponse est celle des vitalistes ou des animistes, bref de tous ceux qui introduisent en biologie des considérations métaphysiques ; 3° la vie est une expression abstraite dans laquelle sont connotés tous les faits que l'observation et l'expérience découvrent chez les êtres organisés, et une vraie définition de la vie ne peut comprendre qu'un résumé de ces faits dans ce qu'ils ont à la fois de général et de spécial : telle est la troisième réponse possible, qui est celle des organicistes, c'est-à-dire de ceux qui envisagent le problème d'une manière positive. M. Lewes combat les deux premières solutions en faveur de la troisième.

1° *Solution matérialiste.* Assimiler les phénomènes de la vie à des mouvements est une erreur qui provient d'un excès d'analyse. On examine un cadavre dont les membres, pendant un certain temps, peuvent être mus suivant les lois de la mécanique, on considère le sang et les tissus tels qu'ils se comportent dans le laboratoire du chimiste et, séparant ainsi les phénomènes un à un de leur milieu naturel, on les définit sans tenir compte du tout concret où ils sont toujours engagés pendant la vie. Or jamais la matière animée ne peut être légitimement identifiée à la matière ordinaire qui compose une machine ou qui entre dans une combinaison chimique en dehors de l'organisme. *a*) S'il est vrai que la machine et l'organe se rapprochent l'un de l'autre par la complexité de leur structure et la dépendance mutuelle de leurs parties, que de différences les séparent! D'abord les parties d'un organisme, s'étant *développées* à partir d'une substance commune, restent intimement liées par des services réciproques; elles sont *solidaires*; les parties d'une machine, apportées du dehors et *juxtaposées*, peuvent être remplacées sans que le tout soit altéré. L'intégrité de la machine exige la préservation continue de la substance de chaque partie; l'intégrité de l'organisme exige la destruction et la rénovation continues de sa substance; l'altération qui supprime la première fait vivre le second. Les actions de l'une sont *subordonnées*; les actions de l'autre sont *coordonnées* : tandis que là les pièces se transmettent le mouvement sans cesser d'agir indépendamment les unes des autres, chacune gardant, quoi qu'il arrive, sa structure propre, ici, au contraire, les organes font partie d'un tout sympathique et réagissent tous les uns sur les autres; chacun peut être altéré par les autres. « L'injection d'une solution de sel ou de sucre sous la peau de la patte d'une grenouille produit dans l'œil de celle-ci la cataracte. Pour une cellule dont la sécrétion s'altère dans l'ovaire ou dans le foie, voilà le cerveau altéré; l'activité du cerveau peut arrêter la sécrétion d'une glande ou relâcher les sphincters de la vessie. Quand nous voyons la croissance de cornes ou l'apparition de poils accompagner la sécrétion de cellules spermatiques, et surtout quand nous observons en même temps le changement extraordinaire qui se produit alors dans les aptitudes physiques et morales et dans les tendances de l'organisme, nous comprenons comment les parties les plus éloignées de ce mécanisme sont rattachées par un lien subtil, mais puissant. Rien de pareil dans une machine. » (Page 60.) La simple connexité y tient lieu du *consensus* vital. *b*) Même les objets qui ne sont pas fabriqués, mais se forment spontanément au sein de la nature, les cristaux par exemple, diffèrent profondément de la matière organisée. Les parties d'un organisme sont toutes des instruments par rapport aux autres ; « l'organe est un instrument » ; la solution qui sert à un cristal d'alun à se compléter, quand il a été ébréché, n'est pas fournie au cristal ni préparée pour lui par un appareil qui lui soit propre. Bref, ses parties ne sont pas spécialisées en vue d'une action utile au tout. De plus, le cristal s'accroît par adjonction extérieure de molécules nouvelles, non par intussusception et par échange. Ce mouvement de décomposition et de recomposition, qui est la condition de la vie, il ne saurait l'effectuer. Du reste, entre la matière non vivante et la matière vivante, il n'y a pas de degrés insensibles; *la transition est soudaine et abrupte* (page 11). Prenez une masse de matière cristallisée, décomposez-la en ses éléments, vous pourrez ensuite refaire le composé et rétablir les cristaux ; peut-on reconstituer une masse de matière coagulable, un tissu, une fois qu'on l'a détruit ?

Cependant M. Lewes ne veut pas dire que le corps vivant soit composé d'une autre matière que les autres corps : l'arrangement seul des éléments et le moyen par lequel ces éléments se groupent de telle ou telle façon, voilà ce que nous ignorons et ce qui est spécial à la matière douée de vie. Il ne voudrait pas même donner les mains aux prétentions de ceux qui attribuent de tels groupements à un pouvoir supérieur en nature au pouvoir dont l'homme dispose sur les phénomènes. En somme, les machines elles-mêmes, produits de l'activité sociale de l'homme, ne pourraient être en un instant inventées et réalisées de toutes pièces par l'un de nous, opérant sans le secours de la science et de l'outillage dont dispose l'humanité civilisée; toute machine nouvelle a pour facteur le travail séculaire de millions de cerveaux, en même temps que le travail de l'individu qui la conçoit. Nous ne disposons pas du temps, voilà la vraie cause de notre impuissance à opérer la synthèse des éléments de la vie. « Le plus grand penseur ou le plus profond érudit qui ne se serait pas placé dans la ligne de la tradition et n'aurait pas appris les principes de la mécanique et les propriétés des matériaux, serait aussi incapable de faire une montre que le physiologiste l'est maintenant de faire une cellule. » (Page 12.) Notre situation vis-à-vis de l'organisme est celle d'un apprenti mécanicien

qui aurait entre les mains les matériaux de cette montre sans savoir comment ils doivent être élaborés ni assemblés pour la produire. On a déjà réussi à réaliser les plus simples des synthèses organiques ; qui empêche qu'avec le temps on n'en découvre de plus compliquées? Mais, même dans ce cas, la position de la biologie, par rapport à la chimie, n'en serait pas changée ; car ces groupements des agents généraux qui opèrent dans le reste de la nature ne perdraient pas, pour être réalisés dans le laboratoire, leur caractère spécial.

2° *Solution spiritualiste.* — Certains faits manifestent avec tant de force le caractère spécial des phénomènes vitaux qu'on a recouru, pour les expliquer, à des entités distinctes cachées derrière ces phénomènes au sein des organismes. Souvent, en effet, une sorte d'antagonisme se révèle entre les forces physico-chimiques et les forces vitales. Ainsi l'amibe vivante, qui n'est qu'une petite masse de gelée, résiste à la diffusion ; morte, elle n'a plus le même pouvoir. Les échanges de gaz ne se font pas dans les tissus comme dans nos cornues : ils obéissent à des lois spéciales, mises en relief par Ranke (*Die Lebensbedingungen der Nerven*, 1868). On pourrait dire que si les nerfs et les muscles ont l'air de choisir les substances dont ils s'imbibent, c'est en vertu d'affinités électives ou de causes finales ; mais « les expériences de Ranke montrent, sans doute possible, que le pouvoir absorbant des tissus est plus grand vis-à-vis de substances destructives, vénéneuses, que vis-à-vis de substances réparatrices, alimentaires. C'est un fait bien connu que, de tous les sels, celui que les plantes absorbent le plus facilement est le sulfate de cuivre, qui les tue. Mortes, les plantes absorbent également tous les sels. » (Page 16.) La diffusion physique des liquides et des gaz est déterminée par des différences de densité ; leur absorption physiologique, au contraire, est déterminée par l'organisation moléculaire des tissus qui sont parfaitement indifférents aux substances incapables d'entrer en combinaison organique avec eux, soit comme aliments, soit comme poisons, et leur opposent une égale résistance. D'où vient cette lutte apparente entre les forces vitales et les forces physiques? Simplement de ce que certaines conditions spéciales sont nécessaires à la production des phénomènes de la vie, et que ces conditions ne peuvent se présenter qu'au sein de la matière organisée. Les effets ne sont, en général, que la sommation de leurs conditions d'existence : ces conditions absentes, les effets doivent disparaître. On oublie trop que la vie est une synthèse perpétuelle : on ne voit pas que nos analyses tendent à détruire ce composé concret en qui seul réside la puissance vitale ; puis on s'étonne que les éléments épars ne produisent plus les mêmes effets que quand ils sont unis. Cependant on trouve tout naturel que les propriétés du chlore et du sodium séparés soient différentes de celles que manifeste le sel marin, et que les propriétés de l'hydrogène et de l'oxygène disparaissent pour faire place, ces corps une fois unis, à celles de l'eau. De même l'albumine et le phosphate, que nous tirons d'un nerf, n'ont pas, lorsqu'ils sont isolés, le même mode d'existence que lorsqu'ils sont combinés dans le nerf molécule à molécule. Si nous ignorons la plupart de ces conditions nouvelles nécessaires à la production des phénomènes vitaux, ce n'est pas une raison pour les attribuer à un principe mystérieux, également inconnu. Un mystère personnifié n'est pas un mystère éclairci. La liaison qui unit les phénomènes aux conditions est assez visible d'ailleurs, puisque le prétendu principe vital s'exalte ou s'affaiblit quand les conditions générales de la vie se rétablissent ou s'altèrent. « Un changement dans les tissus, dans le plasma ou dans le milieu, augmente ou déprime l'énergie des manifestations vitales, et c'est une fiction purement gratuite que d'attribuer cet effet à l'action de quelque principe extra-organique. » (Page 13.)

Les hypothèses sont nécessaires ; mais elles ne restent scientifiques qu'à la condition d'expliquer les phénomènes mal connus en termes de phénomènes observés. Personne n'a observé un esprit, un archée, un principe vital, un *nisus formativus* ; on n'a pu qu'imaginer ces entités diverses. Le problème de la vie ne reçoit pas la plus petite lumière de telles spéculations. Ainsi, pour expliquer l'activité des nerfs, on a proposé les esprits animaux, et le fluide nerveux que personne n'avait observés ; la question est restée stationnaire ; elle a fait un pas dès qu'on a proposé dans le même but l'électricité, agent connu, observé, qui, sans pouvoir être confondu avec l'action nerveuse, entre cependant pour quelque chose dans sa production.

Si les hypothèses vitalistes ont servi à quelque chose, ç'a été à susciter des recherches relatives au siége de la vie. Ces recherches sont fort utiles en ce qu'elles montrent péremptoirement l'inanité du problème ainsi posé. La vie, si l'on en croit Virchow, aurait pour siége la cellule ; d'autres veulent distinguer dans la cellule une partie inerte, l'enveloppe, et une partie active, le protoplasma et le nucleus ; d'après le Dr Beale, il n'y aurait dans un œuf qu'un millième de matière germinale, le reste ne jouant que le rôle d'aliment : les tissus seraient, d'après cette conception, de la matière germinale éteinte, une sorte de résidu de la vie. Ces diverses théories reposent toutes sur un artifice logique, sur un abus de l'analyse. La vie appartient à l'organisme considéré dans sa totalité ; les cellules et la substance intercellulaire sont également indispensables à la vie, également vivantes. Kölliker proteste contre la tendance croissante des histologistes à déifier le protoplasma, comme s'il était le siége unique de la vie. Les enveloppes cellulaires et les produits de la cellule ont leur importance physiologique et c'est une erreur manifeste de refuser la vie aux globules rouges du sang, sous prétexte qu'ils ne contiennent pas de « matière germinale ». Il est vrai que le protoplasma est le siége le plus actif de la fonction de nutrition, condition première des autres, mais la vie, comme on le verra, ne se réduit pas à la nutrition. Chaque organe a son usage physiologiquement nécessaire à l'existence du tout, et la plupart du temps cet usage serait absolument impossible (exemple : les cartilages) si les organes n'étaient composés que de la « matière germinale » qui entrent dans leurs éléments (§§ 71, 72).

3° *Solution positive : organicisme.* — C'est donc toujours au point de vue concret qu'il faut revenir. L'idée de vie en général est une abstraction qui n'a de valeur que par les déterminations spéciales qu'on y introduit, et le contenu doit en être tiré de l'observation. « La vie d'un organisme végétal n'est pas la même que celle d'un organisme animal ; la vie d'un organisme animal n'est pas la même que celle d'un organisme humain, et la vie d'un organisme humain n'est pas la même que celle de l'organisme du monde... L'unité des existences ne doit pas cacher la variété des modes : c'est précisément la spécialité de chaque mode qui fait l'objet des recherches scientifiques. » (Page 9.) La seule méthode scientifique pour définir la vie consistera donc à exposer les fonctions essentielles manifestées par les corps vivants ; c'est ainsi qu'on recueillera les matériaux d'une formule compréhensive à la fois et correspondant à la réalité, générale et concrète.

Remarquons d'abord que la vie n'apparaît nulle part sans l'organisation. C'est une violence faite au langage et une dérogation à toutes les règles scientifiques que de dire que la terre vit... Mais l'organisation s'entend de plusieurs façons et il faut distinguer les substances organiques des substances organisées. Les substances organiques sont celles que l'analyse découvre dans les substances organisées, mais aucune d'elles, même parmi les plus élevées, n'est vivante, si ce n'est en tant qu'organisée. Par elles-mêmes, l'albumine ou la stéarine sont aussi incapables de vitalité que la mine de plomb ou la soude. « L'organisation est une synthèse spéciale des substances appartenant à toutes les trois classes, » c'est-

à-dire à la classe des principes d'origine minérale, qui quittent pour la plupart l'organisme dans l'état où ils y sont entrés; à la classe des principes cristallisables, qui sont formés dans l'organisme et en sortent à l'état d'excrétions; et à la classe des colloïdes, c'est-à-dire des substances coagulables et non cristallisables qui sont formées et décomposées dans l'organisme et fournissent alors les principes de la seconde classe : ces trois éléments doivent figurer dans la synthèse, disons-nous, mais ils ne le peuvent qu'à une condition : c'est que l'eau leur serve de véhicule et de moyen de communication. « L'état d'organisation peut donc être défini : l'union moléculaire des principes les plus proches (*proximate*) des trois classes, en dissolution réciproque. » (Page 37.)

Maintenant un organisme est formé de matière organisée sous les deux états : amorphe et figuré. L'état amorphe comprend les corps liquides, semi-liquides et solides; l'état figuré est celui des cellules, fibres ou tubes, que M. Lewes appelle, avec M. M.-Edwards, des *organites*. Ces organites sont tantôt unis en tissus, tantôt séparés comme les globules sanguins, et sous plusieurs points de vue ressemblent aux plus simples organismes connus : monades, vibrions, amibes.

Cependant la cellule n'offre pas la forme la plus simple de la vie; cette forme se trouve dans le sarcode de Dujardin (cytode de Hœckel, matière germinale de L. Beale). Quoique dépourvu de structure, ce sarcode vit déjà réellement parce qu'il manifeste les phénomènes essentiels à la vie : assimilation, évolution, reproduction, mobilité et mort. (Exemples : Monades, Protamœbes, Polythalamies.) « Cienkowski raconte comment une monade s'attache à une plante et suce la chlorophylle tantôt d'une cellule, tantôt d'une autre, comment une autre monade, incapable de percer l'enveloppe de la cellule, projette des longs filaments de son corps dans l'ouverture déjà faite par la première et soutire les restes de la chlorophylle que celle-ci a laissée, tandis qu'une troisième mène une vie de rapine et tombe, pour les dévorer, sur les autres monades qui se sont remplies de nourriture. » (Page 39.) La cellule qui peut se définir : un nucleus environné de protoplasma (l'enveloppe n'est pas un élément nécessaire) est tantôt un organisme qui se suffit, tantôt un organite qui entre lui-même dans un organisme comme un élément composant; quoi qu'il en soit, nous devons voir en elle le second stade du processus vital, à partir duquel il n'y a plus que des complications diverses de structure et de groupement; l'élément fondamental restant le même.

Voilà l'un des côtés du grand problème de la vie; il nous reste à envisager l'autre face : la question du milieu. Tout objet organique ou inorganique est le produit de deux facteurs : la relation de ses molécules constituantes les unes avec les autres, et la relation de sa substance avec les objets environnants. M. Lewes détermine ce qu'il faut entendre par le mot de milieu; ce ne sont pas *toutes* les conditions extérieures, ce sont celles-là seules, proches ou lointaines, avec lesquelles l'être est en rapport, et dont il subit l'influence. Il en faut exclure les phénomènes contigus indifférents, et il y faut comprendre les phénomènes même lointains dès qu'ils importent à l'être étudié : le milieu zoologique importe autant et plus que le milieu physique. Outre le milieu externe, il faut tenir en grande considération le milieu interne, à travers lequel toutes les modifications imprimées par le monde extérieur à un être vivant doivent passer pour se faire sentir. Cette matière déjà élaborée, vivante, ou du moins tout près de le devenir puisqu'elle sert incessamment à réparer les éléments figurés dont la formation est accomplie, porte le nom de plasmode. Non que le plasmode soit le même dans tous les organismes! Dans un même corps, il y a des plasmodes différents pour chaque différent tissu : nous trouvons du phosphate de soude dans le sérum du sang, du phosphate de potasse dans le plasma nerveux, du phosphate de magnésie dans le plasma musculaire et du phosphate de chaux dans le plasma osseux. De plus, il est nécessaire de tenir compte des réactions incessantes des organites sur leurs plasmodes : car « on ne peut saisir les phénomènes vitaux dans leur réalité, que si l'on embrasse tous leurs facteurs coopérants, à la fois ceux de l'organisme et ceux du milieu ».

La vie est donc, comme l'a dit M. Spencer, l'ajustement continuel des relations internes avec les relations externes. M. Lewes accepte cette formule, et s'il en propose une autre, c'est pour marquer des différences légères. « La vie, dit-il, est l'activité fonctionnelle d'un organisme en relation avec son milieu, comme synthèse de trois termes, structure, aliment, instrument. »

Peut-être faut-il accorder moins d'importance à la formule par laquelle M. Lewes clôt cette longue recherche sur la nature de la vie qu'à la recherche elle-même et aux aperçus qu'elle renferme. Il importe d'en retenir que la vie n'est pas localisée dans tel ou tel organe, qu'elle est répandue dans tout l'organisme, qu'elle est la somme des propriétés de la matière dans l'état d'organisation, et que cet état est un arrangement tout spécial de la matière, irréductible aux conditions physico-chimiques qu'il suppose.

Nous devons passer rapidement sur deux discussions épisodiques du plus vif intérêt. Dans l'une, l'auteur soutient, contre M. Spencer, que ce n'est pas la fonction qui fait l'organe, mais l'organe qui fait la fonction. Son argument principal est celui-ci : tout exercice d'un organe suppose que des forces y ont été préalablement accumulées; la répétition d'un acte finit par développer l'organe, c'est l'organe qui rend la répétition possible. Ne pourrait-on pas se demander si, en l'absence d'une excitation venant du dehors pour provoquer l'exercice de la fonction, les forces accumulées seraient employées précisément de telle ou telle manière et appelées par suite dans telle ou telle partie de l'organe; si dès lors ce n'est pas cette excitation fonctionnelle qui fait l'organe comme Spencer l'a soutenu? Une seconde discussion est destinée à montrer les lacunes du transformisme darwinien et tend à le compléter par l'adjonction au principe de sélection du principe des *affinités organiques*. Du reste, M. Lewes est un partisan résolu de l'évolution, et, dans ce chapitre, il commence par établir, avec une clarté et une verve incomparables, les embarras de la théorie immobiliste en présence des faits de l'embryogénie, et de la tératologie. Les régénérations d'organes lui fournissent aussi des arguments piquants contre l'existence d'un plan préconçu, d'une *idée* qui préexisterait à l'organisme. « Le type ne domine pas les conditions qui lui donnent naissance; il en résulte, et il ne faut pas confondre le résultat avec la cause. » La théorie de l'épigénèse doit donc être substituée à celle de l'idée spécifique; c'est-à-dire qu'il faut comprendre que chaque organite et chaque tissu composé d'organites obéit à sa loi héréditaire en se développant suivant un ordre déterminé quant au temps et quant à la position. Il y a donc une évolution : comment se fait-elle? C'est ici que M. Lewes se sépare de Darwin. On n'a pas assez tenu compte, suivant lui, du rôle que joue dans les transformations des êtres vivants le milieu interne au travers duquel cependant, comme il a été dit plus haut, les influences du milieu externe doivent passer pour déterminer des changements, et au travers duquel elles ne peuvent passer sans être profondément modifiées elles-mêmes. Il y a entre les tissus, les organes et leurs éléments un combat pour la vie, une lutte pour le développement, analogues à la compétition des différents êtres dans le milieu extérieur : et ce n'est qu'après ces actions et réactions en sens divers au sein de l'organisme qu'il s'établit enfin un équilibre d'où résulte la structure nouvelle. S'il en est ainsi, comme « les directions possibles de combinaison organique sont limitées » (§§ 117 et 118), et que d'ailleurs la similitude des causes et des conditions doit produire sur des organismes soumis à des lois semblables des effets semblables, de nombreuses ressemblances de formes et

de structure devront se manifester dans les diverses lignées botaniques et zoologiques, sans qu'il soit nécessaire de les attribuer à une parenté directe. « De ce que l'histoire et l'ethnologie nous révèlent une frappante uniformité dans la progression des phases sociales, nous n'en concluons pas que les nations aient une parenté directe ou que les formes sociales dérivent d'une même souche ; nous concluons que les phases sociales sont semblables parce qu'elles ont des causes communes » (§ 119). La craie est la même partout sans qu'on ait besoin de recourir à un lien de descendance pour expliquer cette parité. Il suffit donc, pour expliquer les analogies et homologies des êtres organisés, d'invoquer le principe que les mêmes causes produisent sur des êtres semblables des effets semblables et sur des êtres analogues des effets analogues. Cette explication suppose, on le voit, plutôt une *convergence* des types à partir d'une multitude de formes primordiales semées pour ainsi dire en différents points de l'espace et du temps, qu'une *divergence* de ces mêmes types à partir d'une forme ancestrale unique née dans un lieu et en un temps déterminés. Tel est l'esprit général de ce brillant traité sur l'*Évolution de la vie* que l'auteur a extrait d'une publication antérieure pour en faire un appendice un peu inattendu à son premier livre sur la *Nature de la vie*. Nous regrettons de ne pas pouvoir entrer dans le détail de l'argumentation et des exemples qui offriraient une ample satisfaction à la curiosité scientifique de nos lecteurs et nous passons en toute hâte au second traité :

II. — Du mécanisme nerveux.

C'est par le système nerveux que s'exerce la plus haute fonction de la vie, la pensée. Si donc on veut connaître quelles relations la pensée soutient avec l'organisme, c'est cette partie de l'organisme que l'on doit soumettre à un examen minutieux, en se pénétrant bien toutefois de ce principe : que le système nerveux est soumis aux conditions générales de la vie précédemment énoncées.

M. Lewes commence par exposer ce que l'on sait ou ce que l'on croit savoir sur ce point. Mais, selon lui, cela se réduit à bien peu de chose ; et les opinions courantes ont besoin d'une révision sévère dont il s'applique surtout à démontrer la nécessité.

Tout d'abord on distingue inutilement le grand sympathique du système nerveux cérébro-spinal. La seule différence qu'il y ait entre l'un et l'autre est une différence de position ; la structure, les propriétés sont les mêmes. — On voit dans le cerveau le seul centre d'innervation et on le sépare profondément de la moelle. Cependant les éléments anatomiques qui composent l'une et l'autre sont exactement semblables : comment les propriétés différeraient-elles ? Les nerfs ne sont, comme on le verra tout à l'heure, inertes nulle part, pas plus que le muscle ; et leur activité n'est pas plus produite par le cerveau que ne l'est la contraction du muscle ; dans les deux cas le cerveau donne le signal ; il incite et règle l'activité des nerfs ; il ne la leur communique point. Il n'est pas d'avantage l'origine des nerfs. Le « nerf optique » se développe dans l'embryon en même temps que le cerveau : il constitue avec la rétine une portion primitive de la masse encéphalique, un segment détaché du centre général. Même observation touchant le lobe olfactif, la moelle allongée et la moelle épinière : « la continuité des enveloppes et des cavités des différentes vésicules primordiales n'est jamais altérée dans les changements subséquents » pas plus que la continuité de la substance qui les remplit. Tout l'appareil résulte d'un seul et même développement, uniforme et simultané. Mais puisque la structure du grand axe spinal est partout la même, et les propriétés semblables, cette continuité de structure a pour conséquence qu'aucune partie du système ne peut entrer en activité sans provoquer en même temps plus ou moins celle de tout le reste.

La même conclusion s'applique à tous les centres nerveux. Mais il ne faut pas regarder comme centre tout amas de cellules qui se trouve sur le passage des fibres. Beaucoup de ces ganglions situés dans le voisinage de certains organes sont absolument destitués de toute influence sur le mode de l'excitation transmise à l'organe (C. Bernard, Sigmund Mayer). « Un ganglion peut être un centre de réflexion ; il peut aussi ne pas l'être... ; il n'est pas plus un centre en vertu de l'amas de cellules qui le constitue, qu'un muscle n'est un membre. » Le vrai centre physiologique est le point où aboutissent et d'où partent après avoir été réfléchies les stimulations nerveuses. A ce point de vue le cordon ventral des invertébrés est bien une suite de centres, dont chacun commande une partie du corps. La rapidité et le pouvoir de combinaison des mouvements croissent dans tout l'embranchement en même temps que la coalescence des ganglions. Chez les vertébrés leur coalescence est telle dans l'axe spinal qu'elle en fait un grand centre. Chacun des groupes ganglionnaires peut être distingué des autres (Carpenter) (1) et chez les oiseaux des renflements distincts révèlent aux yeux cette individualité d'une manière sensible, mais leur connexion est si étroite que des « combinaisons flottantes » (*fluctuating combinations*) s'établissent entre leurs éléments et que des mouvements variés en résultent. Du bas de la moelle à son sommet la concentration est de plus en plus forte, elle atteint son *summum* dans l'encéphale, en sorte que tous les éléments du système peuvent entrer dans des combinaisons infiniment variées, et produire des mouvements en nombre indéfini (page 155), suivant que des muscles divers sont mis en jeu successivement, par groupes sans cesse modifiés. Ainsi chaque morceau de verre du kaléidoscope a sa valeur propre, mais la variété de leurs combinaisons est inépuisable.

Les expériences de Charles Bell, complétées par celles de Magendie et de Müller ont montré : 1° que la coopération du centre est nécessaire pour la sensation, mais ne l'est pas pour le mouvement : un nerf, séparé de son centre, meut encore le muscle subordonné quand on l'irrite ; 2° que les canaux de la sensation et du mouvement sont respectivement les nerfs postérieurs et les nerfs antérieurs de la moelle. Cette seconde loi a été trop généralisée, on en a conclu, à tort, que les fibres blanches postérieures (colonnes p.) étaient la continuation des racines postérieures et portaient les impressions au cerveau, tandis que les fibres blanches antérieures en ramenaient « les ordres de la volonté ». L'expérience a montré que la communication se fait au moyen de la substance grise (page 159). Quant à la distinction en elle-même des nerfs en sensitifs et moteurs, elle dépend bien plutôt de la situation relative occupée par les nerfs que d'une différence spécifique absolue. « Nous devons bien nous persuader que la diversité des fonctions dépend des organes innervés et non de diverses propriétés qu'aurait le tissu nerveux... L'hypothèse des énergies spécifiques doit être abandonnée ». Les expériences bien connues de M. P. Bert sont décisives à cet égard.

Cette erreur partielle doit nous rendre défiants au sujet des énergies spécifiques dont on a doué en général les différentes parties du système encéphalo-rachidien. On sait quels sont les effets de l'ablation des centres nerveux encéphaliques sur les reptiles et les oiseaux. M. Lewes les décrit

(1) « Commençant par la moelle épinière, nous trouvons en la comparant à la chaîne ganglionaire des animaux articulés qu'elle consiste réellement en une série de ganglions disposés suivant une ligne longitudinale et qui se sont soudés l'un à l'autre, et dont chacun constitue le centre du circuit nerveux propre à tout segment vertébral du tronc. » Carpenter, *Manuel de physiologie humaine*. V. Gratiolet.

longuement. Elles établissent que le cerveau n'est nécessaire ni à la vue, ni à l'ouïe, ni à l'acte de respirer, d'avaler, de voler, de nager, etc. Elles permettent de conclure que ce qui est aboli par ces ablations de la substance cérébrale, c'est d'abord la faculté de combiner les états présents avec les états passés, faculté qui rend l'animal capable d'ajuster ses actions à certaines sensations, non ressenties actuellement mais qui le seront dans l'avenir, par suite de cet ajustement; c'est ensuite la spontanéité, c'est-à-dire le pouvoir de commencer des actions, d'en prendre l'initative, et par conséquent, de passer par soi-même d'une action à une autre. Mais il ne faut pas aller jusqu'à dire que ces organes sont le *siége* de la pensée et de la volition, pas plus qu'on ne peut se risquer à soutenir que la moelle allongée est le *siége* de la respiration. Ce sont les centres de ces activités; voilà ce qu'on peut affirmer : le siége de la pensée c'est, comme on va le voir, l'organisme tout entier (page 191), baigné pour ainsi dire dans toutes ses parties de vitalité et de sensibilité. En tous cas la sensibilité appartient à la moelle épinière; car on voit les animaux privés de cerveau donner quand on les pince ou qu'on leur verse un liquide amer dans la bouche, des signes non équivoques d'émotions douleureuses. Ils combinent encore quelques sensations et, chose étrange, peuvent contracter des commencements d'habitude.

S'il y a de la sensibilité dans les actions de la moelle, il y a de l'automatisme dans les actions cérébrales. La conscience, présente dans un certain nombre des premières, manque dans un certain nombre des secondes. Nous pensons quelquefois aussi inconsciemment que nous respirons, bien que de temps en temps nous prenions conscience de l'un et l'autre phénomène. Et la combinaison logique, exacte des pensées, n'est pas incompatible avec leur automatisme. Faut-il conclure de ce fait que ces pensées ne sont pas *senties?* Non, car nous pouvons à volonté les suspendre ou nous livrer à leur cours. Mais dès lors « si nous admettons que le mécanisme réflexe dans le cerveau est un mécanisme sensitif, nous devons, sans doute possible, admettre également que le semblable mécanisme réflexe dans la moelle est sensitif (p. 192). »

En résumé, d'après M. Lewes, tout nerf jouit par lui-même de la *neurilité*, tout centre manifeste de la *sensibilité*, et, quant à la *conscience*, elle est la sensibilité propre des centres encéphaliques. Tous les nerfs ont la même propriété; mais ils exercent des fonctions différentes suivant leurs différentes connexions anatomiques. « Un nerf en connexion avec un muscle excitera la contraction, avec une glande la sécrétion, avec un centre l'action réflexe (page 173). » D'autres connexions anatomiques donneront naissance, sans qu'il soit besoin d'attribuer aux éléments nerveux de pouvoirs mystérieux, à la sensibilité et à la conscience.

Non content de répandre à travers le système nerveux général des fonctions jusqu'alors dévolues au seul encéphale, M. Lewes va même jusqu'à attribuer le pouvoir de répondre, d'une manière appropriée, aux stimulus extérieurs, aux tissus dépourvus de centre, soit chez les animaux inférieurs, qui n'ont pas de centre nerveux, soit chez les animaux supérieurs. Il est certain qu'une méduse se contracte quand on la touche sans avoir besoin pour cela de système nerveux. Mais les expériences faites ou rapportées par M. Lewes sont plus intéressantes que ce fait vulgaire. Il extirpe les centres nerveux d'un escargot (*Helix pomatia*) et il trouve qu'une piqûre avec la pointe d'un scalpel ou le contact d'un acide détermine encore dans le pied de l'animal une énergique contraction ; la contraction n'a plus lieu si, au lieu de piquer la peau, on pique le muscle qui est dessous. Une fois il a obtenu la contraction cinq heures après l'ablation des centres. Brown-Séquard enlève les deux yeux d'une grenouille, et place l'un dans une boîte obscure, l'autre restant exposé à la lumière. Dans celui-ci, on voit, au bout de quelque temps, que la pupille est contractée ; dans le premier, elle est dilatée. Seize jours après l'ablation de l'œil, les muscles de l'iris sont excités par la lumière (page 204, en note). Donders a répété ces expériences. Sur une grenouille morte, à laquelle il avait probablement enlevé le cerveau, la moelle et le cœur, Goltz a coupé les nerfs qui se rendent à la peau du côté droit, et il a vu la peau de ce côté pâlir, absolument comme quand on excite ces mêmes nerfs sur l'animal vivant (les chromatophores se contractent sous l'influence de cette irritation). L'autre côté gardait sa couleur. Le nerf exerçait donc son action même sur l'animal mort, et, si la peau pâlissait après la section du nerf, c'est que cette section y produisait une irritation. Le cœur d'une femme guillotinée a battu vingt-sept heures après la mort (page 207) ; hors du corps, le cœur d'un petit chat bat trois ou quatre heures. Ce mouvement est dû, dira-t-on, à l'action des ganglions renfermés dans le cœur. Peut-être. Toujours est-il que le cœur des mollusques et des crustacés, absolument dépourvu de toute trace de ganglions, que le cœur des embryons des mammifères, où leur présence ne s'est point encore laissé deviner, manifestent les mêmes mouvements spontanés. Toujours est-il que les vaisseaux sanguins se contractent et se dilatent indépendamment de toute influence nerveuse centrale (Mosso), etc. Pour la peau, cette sensibilité s'explique par l'origine des organites qui la forment ; ils appartiennent, en effet, dans l'embryon, au feuillet d'où sort également le système nerveux (p. 222).

M. Lewes attaque alors de front ce qu'il appelle « la supersitition de la cellule ». L'auteur y voit la plus complète expression des théories qu'il combat. Si le nerf, en effet, est comme un fil télégraphique et ne livre passage aux excitations que quand il est approché d'une source de force nerveuse, si le ganglion est le créateur de cette force, comme le ganglion se résout en cellules, ce sera la cellule qui sera investie du pouvoir de la sécréter. Bien plus, chaque cellule produira une force spéciale. « Il y a des physiologistes qui croient qu'une cellule a la sensibilité, une autre la motricité, une troisième l'instinct, une quatrième l'émotion, une cinquième la réflexion ; s'ils ne disent pas cela en propres termes, ils assignent des qualités spécifiques aux cellules, qui diffèrent seulement en forme et en grandeur. Ils décrivent des cellules pour la sensation, pour l'émotion, pour l'idéation, des sympathiques, des réflexes, des motrices ; Schrœder van del Kolk va jusqu'à spécifier des cellules pour la faim et des cellules pour la soif ! (page 249). » On a fait non l'histoire naturelle, mais le roman du système nerveux ; on s'est livré à une débauche de schémas qui ne correspondent pas plus à la vraie anatomie du système nerveux que la fleur de lotus des livres indous ne correspond à la vraie forme des continents.

D'abord il faut réduire à ses vraies limites la portée de nos moyens d'investigation. Nous ne pouvons rien démêler des éléments de la substance nerveuse sans altérer leur arrangement, sans écarter quelques-uns d'entre eux, sans changer l'état des autres. Cette substance, qui n'a pas plus de consistance que la crème ou même que l'huile quand elle est vivante, le micrographe la déchire, en fait couler le plasmode, en coagule l'albumine, en altère la composition chimique, en défigure les éléments, etc. La seule méthode qui conserve les apparences du tissu vivant est celle qui consiste à faire des coupes de substance nerveuse glacée ; combien peu des prétendus résultats obtenus sont dus à cette méthode (p. 227) !

Aussi peut-on signaler des erreurs de fait vraiment étonnantes qui ne s'expliquent que par l'esprit de système, chaque observateur ayant vu ce qu'il a voulu voir. On a décrit des fibres servant à la conduction isolée et directe d'un point à l'autre du système cérébro-spinal ; or, il n'est pas une fibre de quelque longueur qui ne soit plusieurs fois ramifiée. On a déclaré nécessaire à la théorie que chaque cellule ait au moins deux fibres, l'une sensitive (afférente), l'autre motrice (efférente), et il se trouve que plusieurs n'ont qu'un seul prolongement, même chez l'homme adulte. On ne sait si,

pendant la vie, la cellule est granulée ou non, fibrillée ou non fibrillée. On les décrit cependant comme ayant ces deux caractères, qui paraissent être ceux d'une cellule morte. Faut-il décider si les cellules voisines sont unies les unes aux autres par leurs prolongements? D'éminentes autorités prétendent que cette union n'a jamais lieu, d'autres que c'est un fait rare et insignifiant, d'autres que le fait est constant et exigé par les « postulats physiologiques ». M. Lewes parcourt ainsi successivement tous les points sur lesquels repose la théorie de la cellule aujourd'hui régnante dans la plupart des écoles (les nerfs, la névrolgie, la relation des organites), et il se donne le plaisir, facile dans l'état actuel de la science, d'en montrer les lacunes ou les contradictions. Persuadé qu'il sert mieux la cause de la vérité en repoussant une fausse évidence qu'en s'efforçant à son tour de la confirmer, il conclut ainsi: « L'anatomie imaginaire prétend que la fibre sensitive passe d'une surface dans les cellules de la corne postérieure de la moelle épinière. L'anatomie objective voit la fibre entrer dans la substance grise; mais déclare qu'aucune pénétration directe d'une fibre dans une cellule n'est visible en ce point. L'anatomie imaginaire prétend que des cellules sensitives de la substance grise partent des prolongements qui les mettent en connexion avec les cellules motrices des cornes antérieures. L'anatomie objective ne découvre aucune connexion semblable, et ces fibres, personne ne peut les montrer. L'anatomie imaginaire prétend que des cellules motrices sortent des prolongements qui descendent jusqu'aux muscles et aux glandes... L'anatomie objective ne voit là tout au plus qu'une probabilité... Serait-elle d'accord avec le fait, nous n'aurions là que la moitié de « l'arc nerveux ». Enfin l'anatomie imaginaire prétend que cet arc nerveux est lié avec les centres cérébraux par le moyen de fibres, les unes montant des cellules postérieures, les autres descendant vers les cellules antérieures. L'anatomie objective ne voit rien de pareil. Elle voit les fibres entrer dans la substance grise et là disparaître, dans une masse de substance granulaire, fibrilles, neuroblastes et cellules. »

Est-ce à dire qu'on doive renoncer à toute vue physiologique objective destinée à servir de fondement aux vues subjectives de la psychologie? M. Lewes ne le pense pas. Si l'anatomie ne présente jusqu'ici que des résultats insuffisants, la physiologie et la pathologie permettent de formuler un certain nombre de lois et d'établir quelques propositions générales, très-propres à guider le psychologue.

D'abord, il faut considérer, non les organites isolés, mais le tissu dans son ensemble, seul réellement vivant, objet concret de la science. Le tissu nerveux est comme tous les autres le théâtre d'un travail intime incessant, lequel a pour effet l'accumulation de la force dans ses éléments (p. 278). Cette force est employée : 1° à la restauration du tissu lui-même; 2° à l'émission de décharges sur l'appel de stimulus extérieurs. Ces décharges sont d'autant plus fortes que les éléments sont plus nombreux et que leur tension est plus grande. Elles ne sont que les directions suivies par les mouvements moléculaires accumulés, qui se libèrent tantôt lentement, tantôt par échappées subites. Le tissu nerveux se distingue des autres en ce qu'il est plus apte que les autres à accumuler et à diriger dans des courants déterminés son énergie motrice; c'est-à-dire en ce qu'il est plus *excitable*. Par cela même, il est l'*excitateur* général : il fait des différents organes une unité dynamique. Certains poisons nerveux comme la strychnine mettent en relief cette propriété fondamentale en exagérant cette irritabilité et en jetant le corps entier dans des convulsions instantanées à la moindre impression périphérique.

Énonçons rapidement les lois formulées par M. Lewes comme étant celles de l'excitation nerveuse.

1° « Chaque processus nerveux est dû à un trouble soudain de la tension moléculaire. L'énergie mise en liberté est déchargée suivant la ligne de moindre résistance. » Comme le système nerveux est en vertu de sa continuité un seul tout (p. 176), chaque ébranlement tend à se répandre dans les parties avoisinantes du système; l'activité de chaque partie entraîne plus ou moins l'activité de toutes les autres. De quoi dépend l'étendue de l'ébranlement? De l'énergie disponible dans les autres canaux, c'est-à-dire de leur aptitude à réagir en présence de l'excitation actuelle. Sont-ils épuisés par une dépense récente? Leur réaction sera faible. Mais si, leur aptitude à la réaction étant grande, l'énergie disponible suit en ce moment un autre cours, l'ébranlement initial n'aura pas de chance de se propager. — 2° Loi : « L'excitation nerveuse qui est elle-même un changement, cause un changement directement dans l'organe innervé et indirectement dans l'organisme tout entier. » Cette loi signifie que les impressions continues ou croissant très-lentement ne sont pas senties; un changement est nécessaire. Mais ce changement, qu'il provienne d'un stimulus intérieur ou extérieur, affectera tout l'organisme tantôt plus, tantôt moins, comme on vient de le dire, à cause de la connexion fonctionnelle de tous les organes et appareils organiques. Un seul mot prononcé à voix basse peut provoquer une violente émotion de colère et de terreur chez celui qui l'entend et remuer son organisme dans ses profondeurs. — 3° Loi : « Une stimulation faible ou modérée augmente l'activité de l'organe : mais au delà d'une certaine limite l'accroissement de la stimulation diminue et finalement arrête l'activité. La durée de la stimulation équivaut à son accroissement. » — 4° Loi : « L'influence simultanée de plusieurs stimulus, dont chacun à part excite le même centre, est cumulative : les stimulus s'assistent alors l'un l'autre et leur résultante est leur somme *arithmétique*. Des stimulus simultanés, dont chacun excite un centre différent produisent une sorte d'interférence et leur résultante est leur somme *algébrique*. » Des preuves sont données à l'appui de cette loi; elle explique comment les émotions se nuisent les unes aux autres et rend inutile l'hypothèse des nerfs d'arrêt, que nulle observation anatomique ne vient justifier. Il y a des conflits de forces, comme il y a des compositions de forces dans les courants de changements moléculaires qui traversent incessamment la matière instable du système nerveux.

III. — De l'automatisme animal.

Après cette préparation laborieuse, après ce long circuit pendant lequel M. Lewes ne nous a peut-être pas assez souvent laissés voir le but, nous abordons enfin les questions philosophiques à la solution desquelles le livre est consacré. Mais, il faut le dire, ces solutions seront considérablement facilitées par les recherches précédentes.

Un chapitre est destiné d'abord à indiquer le mouvement de la pensée moderne et les positions prises par les plus éminents des penseurs dans la discussion du problème psychologique fondamental. Nous ne suivrons pas l'auteur dans son exposé historique des doctrines cartésienne et kantienne; qu'il nous suffise de résumer avec lui les tendances philosophiques prépondérantes sous deux chefs : l'idéalisme et le matérialisme. Ces deux systèmes continuent de notre temps leur lutte séculaire; bien à tort, dit M. Lewes, car ils sont plutôt appelés à se compléter qu'à se combattre, aucun d'eux ne pouvant absorber l'autre. En effet, le matérialisme voudrait réduire le monde à un problème de mécanique; il ne voit dans les phénomènes que des quantités et dans les lois que des rapports numériques. Comme si la distinction et la classification des modes de l'existence était possible sans la qualité. Otez la qualité, rien n'est plus discernable; toutes les catégories grâce auxquelles nous nous reconnaissons dans le chaos des phénomènes s'évanouissent; nous sommes en présence d'un amas de chiffres dénués de signifi-

cation. « Aucune variation d'ondulation ne correspond réellement aux variations de couleur, à moins que l'on ne réintroduise la qualité qui accompagne toute couleur, négligée dans la mesure. Essayez de faire comprendre à un aveugle de naissance ce qu'est la couleur, en lui décrivant le mouvement ondulatoire spécial qui sert à la définir : rien de plus vain que cet effort... La couleur est un état purement subjectif... Sans le bon vouloir de l'esprit (*the greeting of the spirit*) des ondulations ne peuvent devenir des couleurs; ce ne sont même pas des ondulations, car des ondulations sont aussi des formes du sentir (sensations tactiles et musculaires). » Outre que toute perception distincte suppose l'idée de différence et de ressemblance, laquelle est la condition de toute détermination qualitative et qui vient de l'esprit. Voilà pourquoi dans leur envahissement progressif du domaine de la connaissance, les sciences de la mesure n'ont pu encore et ne pourront jamais absorber les sciences de classification. La mésure sert aux classifications des sciences de la vie, mais elle ne les constitue pas : la qualité en fait le contenu concret. La psychologie, à plus forte raison, est une science de classification dans laquelle l'introduction de la mesure est une tentative chimérique. Mais si le matérialisme est impuissant à servir seul de norme à la connaissance, l'idéalisme réduit à lui seul trahit les mêmes insuffisances. Le moi peut bien s'imaginer que tout est subjectif, que le monde n'est qu'une représentation ; mais lui-même sait bien qu'il n'est pas une pure représentation dans le moi d'autrui : « *Mon* monde peut n'être qu'une peinture du monde, *votre* monde peut n'être qu'une peinture aussi, mais il y a quelque chose de commun aux deux qui est plus que l'un et l'autre : à savoir un existant qui soutient avec l'un et l'autre différentes relations. *Vous* n'êtes pas *moi*, et le Cosmos que j'imagine n'est pas *moi*, bien que ce soit moi qui le peigne dans mon imagination. Quand je jette les yeux sur vous et sur lui, je vois un tout immense dont vous êtes une petite partie, et je conclus que moi aussi j'en suis une partie semblable. » Si donc les faits physiques sont des faits mentaux exprimés en termes objectifs, les faits mentaux sont des faits physiques exprimés en termes subjectifs. On parle des idées *a priori* qui nous serviraient à construire le monde géométriquement; mais on oublie que ces idées ont eu apparemment une génèse et on ne voit pas qu'elles se sont formées lentement dans notre esprit grâce à une action et réaction réciproque de notre sensibilité sur le monde et du monde sur notre sensibilité (p. 318). Le point de vue objectif en est donc un facteur important. Il faut se garder de séparer l'objectif et le subjectif, la quantité et la qualité, la matière et l'esprit autrement que comme deux aspects dissemblables d'une seule et même réalité.

C'est à la lumière de ce principe qu'on découvre les vraies relations de l'âme avec le corps. La première règle que nous impose la méthode quand nous traitons de tels problèmes est de ne pas mêler les deux aspects de la vie en nous, et de ne pas coudre les uns aux autres des lambeaux disparates de la double suite d'événements qui nous constitue. La conscience « qui est l'arbitre final » (*we are all agreed that consciousness is the final arbiter*, p. 334) témoigne avec une parfaite netteté de la distinction de l'âme et du corps sans nous rien dire sur la nature de la distinction. Elle dit avec une égale clarté : je suis un corps ; je suis une âme ; elle ne dit pas : je suis un corps ET une âme, elle ne nous enseigne pas que nous soyons deux choses. Mes états corporels sont *miens* et mes pensées sont *miennes* au même titre, car si je distingue mes états corporels de moi, il faudra aussi que je distingue mes pensées de moi, ce qui est absurde. Mon moi est attaché également à ces deux ensembles de représentations : en toute rencontre elles vont de pair sans se confondre pour cela. Par exemple, la sensation est si évidemment un processus physiologique que beaucoup d'écrivains l'excluent du domaine de l'esprit. Eh bien ! exprimez-la en termes de matière et de mouvement, négligez son caractère subjectif et vous la détruisez. Elle n'est sensation que parce qu'elle entre dans l'ensemble de nos phénomènes de sensibilité, c'est-à-dire que parce que le système nerveux tout entier et par lui l'organisme tout entier participent au changement produit par l'impression locale. « Aucun processus psychologique n'est possible comme fait isolé ; chacun exige la coopération des autres; il est la résultante de toutes les conditions simultanées de la sensibilité dans l'organisme. » Ce qu'on exprime en disant qu'aucune impression ne peut devenir une sensation sans l'intervention de la conscience. De là résulterait un dualisme, analogue à celui de Leibnitz (*two-clock theory*), si on accordait à la matière et à l'esprit une existence substantielle. Mais l'un et l'autre ne sont que des abstraits. Il est encore tentant de ne voir en eux que les modes d'une seule substance (monisme) mais comment une substance inconnue peut-elle expliquer tout le reste? Le plus sage est de s'en tenir à ces deux aspects différents d'une même réalité, en reconnaissant que dans le fait tout événement est simple, et que le travail ultérieur de l'esprit le rapporte simultanément à deux catégories différentes, comme on peut distinguer dans une même ligne courbe, le côté convexe et le côté concave.

On voit dès lors le ridicule de certaines questions comme les suivantes : si la matière peut penser; et si l'esprit peut mouvoir la matière. En raison même de leur parallélisme, les deux aspects des phénomènes ne peuvent se rencontrer. Parler de matière qui pense et d'esprit qui meut, c'est une confusion de symboles analogue à celle qui inspirerait les locutions : une lieue d'espérance, une livre d'effroi.

Comment, dira-t-on, si tout est relatif à la manière dont nous envisageons les choses, et si ces deux aspects qui embrassent tout, résultent du point de vue où nous nous plaçons, comment distinguer deux aspects au lieu d'un seul? Tout dès lors est sentiment (*sentience*). Le mouvement comme la pensée devient une modification de l'esprit. En effet; seulement une démarcation se fait entre les unes et les autres de ces modifications; nous prenons pour types de l'extériorité les sensations visuelles et tactiles, estimant que tout ce qui offre de la résistance à nos muscles et se peint à nos yeux en une image étendue, est matériel, objectif; et nous déclarons que les autres sensations sont objectives dans la mesure où elles s'associent aux sensations optico-tactiles et peuvent se ramener à des éléments mesurables. De là notre mode d'explication universel pour tout ce que nous percevons dans le champ de l'expérience. On a vu d'ailleurs que nous avons des raisons pour reconnaître à ce qui nous apparaît sous les conditions de l'expérience une existence indépendante de la nôtre.

On s'est fondé surtout pour établir entre le corps et l'âme une distinction de substance sur ce qu'une partie de nos pensées et de nos actes se passe en nous sans que la conscience en soit avertie, semblant ainsi l'œuvre du corps tout seul, tandis que l'autre partie relèverait de l'âme. Mais les solutions obtenues dans les essais antérieurs (1er et 2e problèmes) permettent à M. Lewes de repousser cette dernière difficulté. Il demande que l'on restreigne le sens du mot conscience à un certain mode d'activité mentale par lequel nous nous rendons présents à nos opérations, et que l'on réserve le mot de sensibilité pour toutes les autres opérations envisagées du point de vue subjectif. Suivant lui, le sentir est commun à toutes les modifications de l'organisme; il peut paraître à un observateur superficiel étrange de parler de sensations inconscientes; mais si on se sert du mot processus nerveux, il n'y aura rien de choquant à dire qu'il y a des processus nerveux inconscients. L'inconscience n'est pas le contraire de la conscience; elle en est seulement différente comme un degré d'un autre, comme l'obscurité de la lumière. Elle comporte un nombre infini de degrés, qui s'échelonnent

tous sur une même ligne, et appartiennent au même genre. La clarté de la conscience dépend de l'extension de l'ébranlement nerveux ; si l'organisme en est affecté *d'une manière notable* jusque dans les parties qui servent de centre, et que ces parties soient en état de réagir à ce moment même, il y aura conscience à proprement parler, sinon, l'ébranlement, bien qu'affectant l'organisme entier (toute impression sensorielle, distincte ou non, modifie la circulation, développe de la chaleur, etc.), ne sera ressenti que dans les régions voisines de son origine : on le dira inconscient, ce qui ne voudra pas dire qu'il sera purement physique. Dire qu'à partir d'un certain degré d'obscurité et de confusion les phénomènes de conscience deviennent des phénomènes physiques, c'est soutenir que les processus organiques cessent d'être organiques et deviennent purement physiques par un léger changement de leur position relative dans le consensus; c'est donc nier ce consensus même, c'est méconnaître les lois posées précédemment au sujet de l'excitation nerveuse. Ce qui est vrai de la pensée est vrai de la volonté. De nombreux exemples appartenant à l'une et à l'autre de ces fonctions connexes se trouvent dans les chapitres IV et V. Nous nous bornerons à indiquer les opérations normales de la parole, de l'écriture, du chant, de la natation, de la marche, qui requièrent seulement la mise en activité directe d'une partie des centres nerveux et laissent les autres se livrer à d'autres soins (comme par exemple on peut causer en jouant du piano et s'apercevoir des fausses notes) — et certains cas morbides, comme celui d'un apoplectique, frappé à mort, qui, sans sortir du coma où il était plongé, prenait sa montre au chevet de son lit et faisait sonner l'heure avec l'air d'une profonde attention.

Cette théorie des mouvements dits reflexes, permet à l'auteur d'expliquer l'activité mentale des animaux et des enfants. Il montre que nous avons conquis par des efforts conscients l'usage inconscient, c'est-à-dire sans effort, de la plupart de nos organes, mais que nous pouvons ressaisir si nous le voulons la plupart de ces activités pour les replacer sous le pouvoir de la volonté, qu'ainsi on a vu certaines personnes dilater ou retrécir à volonté l'iris de l'œil, mouvoir les oreilles, rougir, pâlir, pleurer, provoquer la sueur, suspendre même les mouvements cardiaques. Il pense qu'à l'origine tous les actes instinctifs ont été volontaires, soit dans l'individu, soit chez ses ancêtres. Mais comment le même acte serait-il tantôt mental et volontaire, tantôt physique et mécanique? Cela est impossible. Tout acte émanant d'un être vivant, c'est-à-dire d'un organisme, est vital, c'est-à-dire sensitif, c'est-à-dire à quelque degré conscient et volontaire, au sens ordinaire de ces mots.

Mais que l'ébranlement produit dans une région confinée du système soit ou non distinguée des autres, c'est-à-dire qu'elle arrive ou non à la lumière de la conscience, il n'en produit pas moins des mouvements appropriés. L'action provoquée n'en atteint pas moins son but par des combinaisons convenables. C'est ce qui ressortira du dernier essai, où M. Lewes examine de nouveau les mouvements réflexes et combat une dernière fois la théorie mécanique de la vie.

IV. — La théorie réflexe.

Après un résumé de la doctrine précédemment exposée et de nouveaux exemples destinés à la faire mieux comprendre, après une belle description de cet accompagnement en sourdine qui forme en quelque sorte le fond mouvant de toutes nos pensées conscientes et leur communique une tonalité variable suivant l'état de l'organisme tout entier, l'auteur étudie ces états spéciaux, propres aux organes particuliers, qui font leur partie dans ce chœur et qu'on a cru pouvoir détacher sous le nom de *réflexes*, de l'harmonie générale du corps vivant. Il ne faut pas d'abord se laisser tromper par les apparences : de ce que les mouvements exécutés par des organes séparés du corps ont le même aspect que les mouvements de la vie, il ne s'ensuit pas qu'ils soient semblables dans les deux cas. L'œil ici n'est pas le seul juge. Une phrase séparée de l'ensemble dont elle fait partie reste matériellement la même; elle a cependant perdu son vrai sens et même tout sens défini : *a fortiori* un mot. Mais abordons la théorie reflexe. L'action réflexe se distingue, dit-on, des autres en ce qu'elle n'implique ni spontanéité, ni choix (ou volonté), ni sensation. M. Lewes objecte : 1° que toute action est spontanée, réflexe ou non, en ce seul sens que l'organisme doit réagir en présence des excitations, mais que nulle ne l'est, si on entend par là qu'un stimulus interne ou externe n'est pas nécessaire pour la produire. Ce caractère ne peut donc servir à différencier les actions réflexes des autres. 2° que le choix entre plusieurs voies possibles se rencontre dans les actions des animaux privés d'encéphale (exemple de la grenouille essuyant la goutte d'acide d'abord avec une patte puis avec une autre, puis avec son moignon, si la patte est coupée; de l'enfant qui repousse, bien qu'endormi, la plume qui lui chatouille la narine, d'abord avec un bras, puis avec l'autre, quand le premier est empêché par l'observateur); 3° que la présence de la sensation résulte de la variété même des mouvements répondant à des excitations diverses différemment suivant les cas et les individus, et qu'elle résulte surtout des manifestations extérieures de plaisir et de peine, fréquentes même chez les animaux sans cerveau (exemple des jeunes lapins sans cerveau, se plaignant et s'agitant quand on les écarte de leur mère, s'apaisant quand on les réchauffe et qu'on leur donne le doigt à sucer). Les actions réflexes ne se réduisent donc pas à un circuit d'excitations et de mouvements purement mécaniques; elles participent aux caractères des actions des centres supérieurs quoique à un moindre degré. Mais voici venir des preuves plus directes que cette réfutation critique. Premièrement déductives, par dérivation de lois générales, secondement inductives, d'après des observations. Allons en hâte aux secondes; nous ne pouvons tout rapporter. D'une part, le cerveau a ses réflexes; d'autre part, la moelle épinière réduite à elle seule a des sensations. Le cerveau a ses réflexes. Ainsi malgré sa volonté, un hydrophobe repousse l'eau dont il a horreur : c'est l'idée de l'eau qui lui cause cette aversion irrationnelle (mémoire de Laycock, 1845). « L'existence du pouvoir réflexe dans l'encéphale ou dans quelques-unes de ses parties, dit Griesinger (1872), établit une nouvelle analogie entre le centre nerveux crânien et la moelle épinière » ; et il rappelle les suggestions produites par la simple idée des actes, les phénomènes d'imitation et de contagion, le rire involontaire, la rougeur et la pâleur qui suivent le mouvement de la pensée. Les centres inférieurs manifestent du sentiment, de l'intelligence comme nous dirions. En effet, le fond de la bouche répond différemment à des excitations semblables suivant la cause de l'excitation; la pression du doigt fait vomir, la pression de l'aliment provoque le mouvement d'avaler. Des expériences analogues ont été faites sur des animaux sans cervelle. La moelle épinière a sa mémoire (Griesinger et Gratiolet confirment cette vue). Quant aux instincts, on sait que l'ablation de l'encéphale ne les supprime pas tous. Le mâle de la grenouille après cette ablation distingue encore une femelle d'un autre mâle et déjoue plusieurs essais tentés pour le tromper. Une grenouille sans cerveau revient sur l'eau pour respirer, comme une grenouille seulement aveugle, quoique moins vite. Enfin le même animal a été l'objet d'une expérience qui paraît décisive à M. Lewes. Dans une vaste cuvette pleine d'eau on renverse une bouteille, pleine d'eau également, de façon à ce que le goulot soit accessible par dessous. Une grenouille saine glissée sous la bouteille monte jusqu'au fond; là, ne trouvant pas d'air, elle redescend et vient respirer à la surface libre de l'eau. Chose surprenante, une grenouille

sans cerveau fait de même. Les expériences de M. Bouillaud sur les pigeons corrigent celles de Flourens et nous montrent ces animaux manifestant quelque spontanéité et quelque faculté de combinaison. Celles de Longet sur les mêmes animaux établissent la persistance de la sensation après l'ablation des lobes cérébraux. (Traité de physiologie, v. IIe, p. 240). La seule différence, suivant M. Lewes, entre les actes des pigeons pourvus de cerveau et les actes de ceux qui en sont privés, est dans le degré de complexité des représentations qui les déterminent. L'acte instinctif, en particulier, résultant d'un complexe de sensations, si une sensation dominante (leading sensation) vient à manquer par l'effet de l'opération, le résultat total est compromis, sans que la présence ou l'absence du cerveau soit la véritable cause du phénomène. Ainsi un mâle châtré, parfaitement sain d'ailleurs, ne manifeste plus l'instinct sexuel; la sensation dominante ayant cessé d'imprimer son impulsion aux autres qui subsistent (vue, odorat, etc.). Le mécanisme de l'instinct ne réside pas dans le cerveau, mais dans l'organisme tout entier. Bien plus, il y a des exemples d'habitudes nouvelles acquises par des animaux réduits à la moelle épinière. « En résumé, l'observation découvre une ressemblance surprenante dans les manifestations de la moelle et du cerveau... comment refuserons-nous la sensation à l'une, si nous l'accordons à l'autre?... Les propriétés physiologiques du système nerveux sont inséparables de chaque segment de ce système et les fonctions sont la manifestation de ces propriétés déterminée par les organes spéciaux avec la coopération de tous les autres.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 10 septembre 1877.

M. Cl. Bernard : Le mécanisme de la formation du sucre dans le foie. — M. Trécul : Réflexions à propos de la communication de M. Cl. Bernard. — M. Alluard : Curieuses variations de la pression atmosphérique, constatées à l'observatoire du Puy-de-Dôme. — M. d'Amelio : Procédés de conservation de la chair des poissons. — M. Duplessis : Présence du phylloxera dans le département de Loir-et-Cher. — M. Ch. Lamey : Existence d'un anneau d'astéroïdes, autour de la planète Mars. — M. Joseph Henry : Découverte d'une nouvelle planète. — M. A. Mallet : Les locomotives, système Compound. — M. J. Violle : La chaleur spécifique et la chaleur de fusion du platine. — M. E. Robert : Moyens employés par les anciens pour le transport des grandes pierres celtiques ou gauloises.

M. *Cl. Bernard* fait une communication sur le mécanisme de la formation du sucre dans le foie. L'auteur rappelle ses anciennes expériences sur ce sujet et ajoute quelques détails relatifs aux procédés dont il fait usage pour obtenir à l'état pur la matière glycogène et le ferment diastasique du foie. M. Cl. Bernard a constaté l'identité du mécanisme de la formation du sucre dans les animaux et les végétaux, en s'assurant que non-seulement le glycogène est identique à l'amidon, mais que la diastase de la graine est encore identique à la diastase du foie. Quant au mécanisme de la formation de la matière amylacée, il nous est au contraire, dit l'auteur, complétement inconnu chez les animaux aussi bien que chez les végétaux, et c'est le problème qui s'impose actuellement aux investigations des chimistes et des physiologistes. En poursuivant cette étude, trouvera-t-on entre les animaux et les végétaux le même parallélisme qui a été constaté pour le mécanisme de la production du sucre? Les théories et les hypothèses ne suffisent pas pour juger la question; il faut des faits positifs et des expériences décisives. M. Cl. Bernard s'occupe depuis longtemps de ce sujet et il a déjà obtenu quelques résultats, dont il espère entretenir bientôt l'Académie.

— M. *Trécul*, à propos de la communication de M. Cl. Bernard, présente quelques réflexions sur la formation de l'amidon et de la cellulose. « Je ne sais pas bien, dit M. Trécul, ce que notre confrère entend par *mécanisme de la formation de l'amidon*; mais, si par là il veut exprimer les différentes phases de la production des grains d'amidon, il me semble que ces phénomènes sont bien connus chez les végétaux. Pour ma part, dans un mémoire qui renferme un nombre considérable d'observations, après avoir fait soigneusement l'historique de la question, je traite : 1° de l'origine des grains d'amidon; 2° de leur structure; 3° de leur accroissement, qui comprend la formation des couches, l'épaississement de celles-ci, et leur multiplication par dédoublement; 4° de la formation des grains composés; 5° de celle des grains multiples; 6° du volume des grains chez de nombreux végétaux; 7° de la résorption de ces grains pendant la végétation. » M. Trécul passe rapidement en revue un certain nombre de faits se rattachant à la question de la formation de l'amidon, faits qu'il a observés, qui ne sauraient être contestés et qui lui paraissent constituer ce qu'on peut appeler le mécanisme de cette formation.

Quant à la formation de la cellulose, ou plutôt l'épaississement des parois cellulosiques des cellules, l'auteur rappelle comment il a été amené à le considérer comme ayant lieu tantôt par intussusception, tantôt par apposition ou dépôt. M. Trécul reproche aux botanistes d'admettre comme générale la théorie de l'épaississement par intussusception. C'est là, selon lui, une grande faute. Cette théorie est fondée sans doute, et c'est M. Trécul qui le premier l'a mise en avant, en 1854. Mais les botanistes qui l'ont adoptée, ont eu le tort, contrairement à la recommandation de l'auteur, de la généraliser.

— M. *Alluard* lit un mémoire sur les variations de la pression atmosphérique à différentes altitudes, constatées à l'observatoire du Puy-de-Dôme, pendant les bourrasques de l'hiver 1877. Ordinairement, ces variations observées simultanément au sommet du Puy-de-Dôme et dans la plaine de Clermont, sont sensiblement parallèles, ce qui indique que la différence des pressions est à peu près constante, résultat auquel il était naturel de s'attendre. Mais, ce qui dépasse toute prévision, c'est que, pendant les bourrasques qui ont sévi en Auvergne dans le cours de l'hiver 1877, fréquemment, au moment où la pression restait stationnaire ou descendait à Clermont, au sommet du Puy-de-Dôme, elle montait ou inversement. L'auteur ne sait comment expliquer ces discordances si singulières. Il ne veut encore émettre aucune hypothèse et il attend d'avoir réuni un plus grand nombre d'observations.

— M. *R.-M. d'Amélio* fait connaître deux procédés pour conserver la chair des poissons. Voici le premier : la chair, soit crue, soit bouillie, et coupée en tranches si l'on veut obtenir un résultat plus prompt, est plongée dans un bain formé d'eau ordinaire et d'acide citrique en quantité suffisante pour la rendre fortement acide. Après deux ou trois heures, on retire la chair et on la soumet à une chaleur artificielle modérée, ou bien encore on la laisse exposée à l'air libre jusqu'à ce qu'elle soit sèche. La chaleur artificielle vaut mieux. Le poisson ainsi préparé peut se conserver ensuite pendant des années, en un lieu quelconque. Pour lui rendre sa flexibilité, il suffit de le laisser trois ou quatre jours dans l'eau fraîche.

Le second procédé permet de conserver des poissons entiers après leur avoir enlevé les intestins. On laisse un jour ou deux, selon la grandeur de la pièce, la chair à conserver dans un bain de silicate de potasse et de glycérine, en quantités égales et bien mêlées; on lave ensuite à l'eau fraîche et l'on fait sécher lentement. Par ce second procédé, l'auteur est parvenu à conserver la couleur et les yeux des poissons.

— M. *J. Duplessis* annonce à l'Académie que le phylloxera a fait son apparition dans le département de Loir-et-Cher, où il forme une tache d'environ 10 ares, sur le territoire de la commune de Villebaron. Quatre avant-postes sont lancés au-

tour de cette tache à des distances différentes; le plus éloigné est situé à environ 100 mètres de son centre.

— M. *Ch. Lamey* fait part à l'Académie de quelques observations tendant à faire admettre l'existence d'un anneau d'astéroïdes, autour de la planète Mars. « Je trouve, dit l'auteur, dans mon registre d'observations astronomiques, aux dates du 24 octobre 1864 et du 3 janvier 1865, la remarque de lueurs rouges situées de chaque côté du disque de Mars et correspondant à peu près au plan équatorial. Ces apparences et des considérations d'un autre ordre me font penser que ces lueurs sont dues à l'existence d'un anneau d'astéroïdes de toutes grandeurs, qui entourerait la planète et dont l'éclat présenterait une certaine analogie avec l'anneau crêpé de Saturne. »

— M. *Joseph Henry* annonce que M. Watson a découvert le 3 septembre, à Ann-Arbor, une nouvelle petite planète de 11e grandeur.

— M. *A. Mallet* envoie une note sur les locomotives, système Compound. L'auteur donne la description du système et fait remarquer que les machines en question utilisent la pression de la vapeur dans deux cylindres successifs. Ce mode d'action, si usité dans les machines fixes et les machines de navigation, n'avait pas été jusqu'ici employé sur les chemins de fer, bien qu'il présentât dans ce cas un intérêt tout spécial.

— M. *J. Violle* communique le résultat de ses recherches sur la chaleur spécifique et sur la chaleur de fusion du platine. La chaleur spécifique du platine a été mesurée à 100, 800, 1000 et 1200 degrés. Les nombres obtenus ont permis à l'auteur d'établir la formule suivante, qui peut être considérée comme donnant la chaleur spécifique moyenne du platine, entre zéro et t degrés jusqu'à 1200 degrés :

$$C^t_0 = 0{,}0317 + 0{,}000006\, t.$$

La température vraie de fusion est un peu inférieure à 1779 degrés.

— M. *E. Robert* adresse une note sur les moyens qui ont dû être employés par les anciens pour le transport des grandes pierres celtiques ou gauloises. L'auteur a trouvé auprès d'un certain nombre de ces grosses pierres, d'autres pierres grossièrement arrondies en forme de boules, et il se demande si les anciens ne se seraient pas servi de ces dernières pour faire rouler les grosses, de la même façon que les Russes ont fait avancer sur des boulets, à travers les marais, les rivières et les lacs gelés, l'énorme bloc erratique finlandais qui supporte, à Saint-Pétersbourg, le cheval de Pierre-le-Grand.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Théorie des mouvements de l'atmosphère et de l'Océan, par M. Ansart-Deusy, capitaine de frégate. 1 vol. in-8, avec 64 figures dans le texte et 4 planisphères coloriées. (Paris, Arthur Bertrand. 1877.)

Si la plupart des phénomènes atmosphériques qui sont du domaine de la physique proprement dite ont reçu une explication scientifique, incomplète peut-être, mais suffisante, il n'en est pas de même des mouvements des masses fluides qui enveloppent notre planète. Est-ce que par leur complication ils échappent à l'analyse? Cette partie de la science ne peut-elle sortir du chaos des hypothèses? M. le capitaine de frégate Ansart-Deusy s'est posé ces diverses questions et il a pensé que le problème était plus abordable qu'on ne le croyait généralement. Il a donc tenté de le résoudre, et il lui a consacré le volume dont nous venons de donner le titre. Ce volume comprend deux parties. Dans la première, l'auteur expose et démontre les principes fondamentaux et en déduit l'économie des mouvements généraux et permanents de l'atmosphère et de l'Océan. Les variations de la pression atmosphérique devaient nécessairement trouver leur interprétation dans l'analyse des conditions générales de l'équilibre et du mouvement de l'enveloppe atmosphérique; aussi l'auteur a-t-il présenté une théorie toute nouvelle de la barométrie plus complète que celles qui l'ont précédée.

La seconde partie du volume est consacrée à l'étude des perturbations et des phénomènes giratoires causés par la présence de la vapeur et des globules d'eau dans l'atmosphère.

Ne pouvant entrer dans les détails de l'ouvrage en question, nous en indiquerons simplement le plan général et les principes qui ont servi de base à la théorie qu'a développée l'auteur.

Faisant d'abord abstraction de la force perturbatrice de la chaleur, l'auteur considère que les molécules des enveloppes fluides sont maintenues en équilibre sur les nappes concentriques qu'elles forment autour de l'ellipoïde terrestre, par les actions contraires de l'attraction terrestre et de la force centrifuge. Il en résulte une forme d'équilibre périodiquement modifiée par les attractions de la lune et du soleil; mais en remplaçant ces astres par un globe fictif placé dans le plan de l'équateur et exerçant une action égale à l'action moyenne luni-solaire, et enfin en considérant une période de 24 heures, les équations de conditions prennent une forme très-simple.

La somme des forces horizontales dans le plan du méridien est $\Sigma H = 2\psi \sin 2l$; celle des forces verticales $\Sigma P = C + \varphi \cos^2 l$, expressions dans lesquelles ψ et φ sont deux coefficients constants, l la latitude de la molécule considérée et C une constante.

Ces deux équations sont les bases de la théorie de l'auteur.

La grande loi générale à laquelle sont soumis les courants atmosphériques est la suivante : les nombreux dépouillements de Maury ont démontré ce fait capital que le parallèle de 30° est la région des calmes tropicaux, c'est-à-dire la zone, relativement étroite, de chaque côté de laquelle partent des courants qui se dirigent, les uns vers l'équateur, les autres vers le pôle. Les masses d'air qui se rencontrent ainsi vers l'équateur et vers les pôles sont ramenées nécessairement vers leur point de départ, puisque les courants en question se produisent d'une façon continue. La voie suivie pour le retour n'est pas autre que les régions supérieures de l'air. En un mot, il existe dans chaque hémisphère une paire de courants se dirigeant en sens inverse et alimentés par un grand courant équilibrant.

Quant à la force motrice de l'atmosphère, ce n'est point, selon M. Ansart-Deusy, l'attraction luni-solaire, mais bien la chaleur. C'est aux variations de la chaleur et aux nombreux phénomènes auxquels elle donne naissance, que sont soumises les variations du mouvement atmosphérique.

Tels sont les principes généraux sur lesquels s'est fondé M. Ansart-Deusy pour résoudre le grand problème des courants de l'atmosphère. Son livre, fruit d'un long et pénible travail, est appelé à rendre des services réels à toutes les personnes qui auront le courage de suivre l'auteur dans la voie difficile qu'il a parcourue.

Publications nouvelles.

Essais de morale, de science et d'esthétique, par Herbert Spencer. — I. *Essais sur le progrès*, traduits de l'anglais par M. A. Burdeau, ancien élève de l'École normale supérieure,

professeur agrégé de philosophie. 1 vol. in-8° faisant partie de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (Paris, Germer Baillière et Cie). Prix : 7 fr. 50.

Manuel de la pulvérisation, par MÉNIER, manufacturier, député de Seine-et-Marne, membre de la Chambre de commerce de Paris. In-18 de 207 pages (Paris, E. Plon et Ce, — et Georges Masson). Prix : 1 fr.

Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institut in Würzburg (*Travaux de l'Institut zoologique de Wurzbourg*), publiés sous la direction du professeur CARL SEMPER. Tome III, 1876. Un fort volume in-8° de 490 pages avec 21 planches en lithographie (Hambourg, librairie W. Mauke fils), broché.

Treatise on Chemistry (*Traité de Chimie*) par H.-E. ROSCÖE et C. SCHORLEMMER, membre de la Société Royale de Londres, professeur de chimie au collége Owens, à Manchester. Tome Ier, Métalloïdes. Un très-fort vol. gr.-in-8° de 783 pages avec 357 figures intercalées dans le texte et un portrait de Dalton, gravé sur acier (Londres, librairie Macmillan et Cie), cartonné à l'anglaise.

Supplément au Dictionnaire de la langue française de C. LITTRÉ, de l'Académie française, 5e et 6e livraisons, allant du mot *Fleur* au mot *Néolithique*, 2 fasc. gr.-in-4° de 80 pages (Paris, librairie Hachette et Cie), broché, 2 francs.

Dictionnaire de chimie pure et appliquée par AD. WURTZ, avec la collaboration d'un grand nombre de savants. 24e fascicule, gr.-in-8° de 160 pages, allant du mot *Térébique* (acide) au mot *Toluidines* (Paris, librairie Hachette et Cie), broché, 3 fr. 50.

Éléments d'économie politique pure, par LÉON WALRAS, professeur d'économie politique à l'académie de Lausanne. Deuxième fascicule, in-8° de 200 pages (Paris, librairie Guillaumin; Bâle, librairie Georg) broché. Ce qui fait l'originalité de cet ouvrage et ce qui mérite de lui attirer l'attention des savants, c'est que les théories économiques y sont démontrées et développées d'après les méthodes mathématiques.

Étude expérimentale de la marche, par V. LEGROS, capitaine au 43e régiment de ligne. In-12 de 36 pages, avec planches (Paris, librairie Tanera). Publication de la réunion des officiers.

Lezioni di astronomia di QUIRICO FILIPANTI. 1 fort vol. in-12 de 772 pages (Milano, L. Bortolotti e C.).

Contribuzione allo studio dello sviluppo intellettuale e morale dei bambini, nota del Dr S. V. DE CASTRO. In-12 de 18 pages (Alessandria d'Egitto, 1877).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE. — Les examens d'admission et le concours pour les bourses instituées par l'article 4 de la loi du 9 août 1876 s'ouvriront le 23 octobre prochain, au siége de l'Institut agronomique, au Conservatoire des arts et métiers, 292, rue Saint-Martin, à Paris.

— Au moment où l'on se préoccupe du tunnel sous le Pas-de-Calais, il peut y avoir un certain intérêt de curiosité à rappeler les principaux linéaments d'un de ces projets de pont sur la Manche, projets qui du reste diffèrent peu les uns des autres. Nous donnerons comme type celui que proposa, il y a quelques années, dans une brochure publiée à Londres et intitulée *Boyd's marine viaduct or continental railway bridge between England and France*, l'ingénieur anglais Boyd. Le pont projeté allait du cap Gris-Nez à la côte de Douvres, et sa longueur totale de 29 kilomètres était divisée en 191 travées de 50 pieds anglais chacune. On constituait le tablier métallique au moyen d'un tube de fonte de 30 pieds sur 50, renfermant deux voies ferrées et reposant sur des piles en maçonnerie, tours immenses s'élevant à plus de trois cents pieds au-dessus du niveau de la mer, portant des « phares éclairés au gaz », de « grosses cloches mues par l'électricité », et reposant sur des fondations de 900 pieds carrés. Les piles, cylindriques, avaient 100 pieds de diamètre. Le tout devait coûter, disait Boyd, 750 millions, dépense prévue. On sait l'écart qui existe généralement, pour ces entreprises, entre la dépense prévue et la dépense réelle.

On voit ce que seraient déjà les maçonneries de ce pont à travées relativement restreintes, on conçoit quels cubes de pierre il faudrait entasser au fond de l'Océan, par des profondeurs de plus de 50 mètres, si l'on voulait augmenter l'espacement des piles, et l'on peut aisément se faire une idée de ce que tout cela exigerait d'argent, de temps et d'hommes. Pour notre part, nous croyons que le tunnel est seul acceptable, qu'il sera seul économique et nous le préférerions cent fois aux ponts, suspendus ou non suspendus, quand bien même il ne jouirait pas de la précieuse sympathie de toutes les ladies de l'Angleterre, comme disait un éminent homme d'état anglais.

— ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE. — Dans l'article sur la réorganisation météorologique en France, il est dit qu'en Suède la météorologie est encore, au moins nominalement, sous la dépendance de l'astronomie. On nous écrit que cet état de choses a été changé. La Suède possède maintenant un Institut météorologique central tout à fait indépendant sous la direction de M. Rubenson. De même à l'université d'Upsal, le département météorologique confié à M. Hildebrandsson est aujourd'hui complétement séparé du département astronomique, qui reste sous les ordres de M. Svanberg.

— TREMBLEMENT DE TERRE. — Le général Nansouty, directeur de l'Observatoire du Pic-du-Midi, près de Bagnères-de-Bigorre, a constaté, le 7 de ce mois un tremblement de terre ondulatoire; la secousse a duré cinq secondes et avait la direction nord-ouest sud-est.

— JAPON. — M. Lyman, officier anglais au service du gouvernement japonais, vient de faire l'exploration géologique d'une des principales îles de l'archipel japonais, celle de Yeso, placée entre l'île de Niphon et les îles Kouriles. Il annonce y avoir découvert des gisements d'or, de cuivre et de plomb et surtout d'immenses mines de houille dont il n'évalue pas la richesse à moins de 150 milliards de vormes. Yeso pourrait donc rivaliser sous ce rapport avec la Grande-Bretagne. Si ce fait se confirme, nous n'avons pas besoin d'insister sur l'influence énorme qu'il exercerait sur le développement ultérieur du Japon.

— ENSEIGNEMENT SECONDAIRE. AGRÉGATION DES LYCÉES. — Liste, par ordre alphabétique, des candidats à l'agrégation des sciences mathématiques, admissibles aux épreuves orales pour le concours de 1877 :

MM. Brésard, maître surveillant à l'école normale supérieure.
Brisset, chargé de cours au lycée de Grenoble.
Capin, chargé de cours au lycée de Carcassonne.
Constantin, élève sortant de l'école normale.
Demartres, professeur au collége de Tulle, en congé.
Esparcel, chargé de cours au lycée de Carcassonne.
Ferras, chargé de cours au lycée de Tarbes.
Guignon, élève sortant de l'école normale.
Hervieux, chargé de cours au lycée de Bar-le-Duc.
Jablonski, chef d'un établissement d'instruction libre au Havre.
Jamet, chargé de cours au lycée de Saint-Brieuc.
Lacour, élève sortant de l'école normale.
Lignières, chargé de cours au lycée de Toulon.
Picard, élève sortant de l'école normale.
Sauvage, chargé de cours au lycée d'Angers.
Thiard, chargé de cours, en congé.
Weill, professeur libre.

Liste, par ordre alphabétique, des candidats admis aux épreuves orales pour l'agrégation de philosophie:

MM. Agnel, Bertrand, Delondre, Ducros, Krantz, de La Hautière, Lyon, Montargis, Montet, Rossigneux, Yzoulet.

Liste des candidats admis à subir les épreuves orales pour l'agrégation des sciences physiques :

MM. Amandrut, Bailly, Bernard, Bethoux, Bianconi, Bibart, Bouant, Brillouin, Bugnet, Chairy, Chappuis, Chervet, Gouré de Villemonté, Houllevigne, Lefèvre, Legoff, Sabatier, Sentis, Thomas, Verdin.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Ce, rue St-Benoît. [1652]

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

LES POUVOIRS DU MARÉCHAL, tels que les ont constitués les lois votées par l'Assemblée nationale, par **M. Lucien Delabrousse.**

LITTÉRATURE DU MOYEN AGE. — LE CYCLE DE LA CROISADE, d'après M. PIGEONNEAU, par **M. F. Brunetière.**

ÉTUDES SUR LE XVIIe SIÈCLE. — COLBERT, d'après M. ALFRED NEYMARCK, par **M. Georges de Nouvion.**

VOYAGES. — L'INDE, d'après M. GOBLET D'ALVIELLA.

LE MOUVEMENT LITTÉRAIRE A L'ÉTRANGER. — M. Édouard Grisebach : *La Veuve infidèle*, nouvelle chinoise. — M. Henrik Ibsen : *Brand*. — M. Moriz Haupt ; *Chants populaires français*, édition allemande.

CAUSERIE LITTÉRAIRE. — M. Lucien Doubles : *Les Césars de Palmyre*. — M. Ernest Daudet : *Daniel de Kerfons*. — M. Gustave Toudouze : *Le Coffret de Salomé*. — M. René de Pontjest : *Le nº 13 de la rue Marlot*. — M. Émile Augier : *Théâtre complet*.

LA SEMAINE POLITIQUE.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. — [711].

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 13. — 29 septembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 13

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à Bruxelles chez G. Mayolez; à Madrid chez Bailly-Baillière; à Lisbonne chez Silva junior; à Stockholm chez Samson et Wallin; à Copenhague chez Höst; à Rotterdam chez Kramers; à Amsterdam chez Van Bakkenes; à Gênes chez Beuf; Florence chez Loescher; à Milan chez Dumolard; à Athènes chez Wilberg; à Rome chez Bocca; à Genève chez Georg; à Berne chez Dalp; à Vienne chez Gerold; à Varsovie chez Gebethner et Wolff; à Saint-Pétersbourg chez Mellier; à Odessa chez Rousseau; à Moscou chez Gautier; à New-York chez Christern; à Buenos-Ayres chez Joly; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

BROCHURES D'INSTRUCTION RÉPUBLICAINE

[Prix : 15 centimes; par la poste, 20 centimes.

L'Instruction républicaine, par Jules Barni, député (2e édition).

Les Paysans avant 89, par Eug. Bonnemère, publiciste, auteur l'*Histoire des Paysans* (3e édition).

La République c'est l'ordre, par D. Ordinaire, publiciste (4e éd.).

La Question militaire et la République, par Raymond Franc.

Ce que disent les Bonapartistes, par A. Henriot.

La vérité sur le Deux Décembre, par Georges Lassez.

Les Paysans après 1789, par Eugène Bonnemère, publiciste.

La Liberté [illegible], par Léon Journault, député de Seine-et-Oise.

Les Prétendants et la République, par D. Ordinaire.

La Fin des Révolutions par la République, par H. Maze.

Les Principes et les Mœurs de la République, par Jules Barni, député, ancien inspecteur général de l'instruction publique.

Le Suffrage universel, par E. Millaud, député du Rhône.

Le Maître d'école, par E. Bonnemère.

Le Budget des trois monarchies et le budget de la République, par G. Hubbard, publiciste.

Jacques Bonhomme, Histoire des Paysans français, par J.-F. Jouancoux (première et deuxième partie).

Hoche, par H. Carnot, membre de l'Assemblée nationale.

Franklin, sa vie et ses œuvres, par L. François.

La vérité sur Sedan, par un officier supérieur (7e édition).

Ce que coûte un empire, par George, député des Vosges.

Invasion IV, par P. Lefranc, député des Pyrénées-Orientales.

Les décembriseurs, par V. Schœlcher, député de la Martinique.

L'appel au peuple, par Jules Barni, député de la Somme.

L'empire et la candidature officielle, par V. Gagneur, député Jura.

Le bonapartisme et l'ordre, par Garnier-Pagès.

Ce qu'on pensait de l'empire à l'étranger, par Esquiros.

Le gouvernement nécessaire, par J. Grévy, député du Jura.

La conspiration bonapartiste (première et deuxième partie).

Cléricaux et bonapartistes, par P. Joigneaux, député de la Côte-d'Or.

La vérité sur le Quatre-Septembre, par Eug. Liébert, rédacteur *XIXe Siècle*.

L'Enseignement clérical et la société civile. Discours prononcé la séance du 30 novembre 1876, par M. Albert Joly, député.

RÉCENTS OUVRAGES SUR L'HISTOIRE CONTEMPORAINE

Aug. LAUGEL. **Lord Palmerston et lord Russell.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

L. ASSELINE. **Histoire de l'Autriche,** depuis la mort de Marie-Thérèse jusqu'à nos jours. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

Ém. MONTÉGUT. **Les Pays-Bas.** Impressions de voyage et d'art. 1 v. in-18. 3 fr. 50

Auguste LAUGEL. **Les États-Unis pendant la guerre.** Souvenirs personnels. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

THACKERAY. **Les Quatre George.** Traduit de l'anglais. 1 vol. in-18. 3 fr. 50

H. REYNALD. **Histoire de l'Angleterre,** depuis la mort de la reine Anne jusqu'à nos jours. 1 vol. 3 fr. 50

HERBERT BARRY. **La Russie contemporaine.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

Eug. VÉRON. **Histoire de la Prusse** depuis la mort de Frédéric II jusqu'à la bataille de Sadowa. 1 vol. 3 fr. 50

H. DIXON. **La Suisse contemporaine.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

Louis TESTE. **L'Espagne contemporaine.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

J. CLAMAGERAN. **La France républicaine.** 1 vol. in-18. 3 fr. 50

Alf. DEBERLE. **Histoire de l'Amérique du Sud,** depuis la conquête jusqu'à nos jours. 1 volume in-18. 3 fr. 50



MAISON NACHET ET FILS, MICROSCOPES

Alfred NACHET, successeur, 17, rue St-Séverin, à Paris

(Exposition de Vienne) Grand diplôme d'honneur

Microscope petit modèle inclinant, miroir ajusté sur articulations pivotantes pour produire la lumière oblique dans toutes les directions. Construction mécanique supérieure pour recevoir au besoin de forts objectifs, 2 objectifs à grand angle d'ouverture et 2 oculaires donnant une série de 6 grossissements de 50 à 500 fois.— Boite d'acajou coussinée. Prix : 150 fr.

Catalogue détaillé. illustré — Prix : 1 franc.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 13 | 29 SEPTEMBRE 1877

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR

M. MACKENZIE WALLACE

Les Sociétés secrètes en Russie.

L'histoire de la Russie et celle de l'Angleterre offrent deux types de progrès national bien définis et tout à fait différents l'un de l'autre. Il y a eu en Angleterre plusieurs révolutions importantes, mais nous pouvons dire, sans crainte de nous tromper, que le fil de la continuité historique n'a jamais été rompu, de sorte que l'histoire de cette nation présente un développement long et régulier sur lequel les influences étrangères ont eu fort peu d'action. Les mouvements en faveur des réformes qui s'y sont produits, à des époques paisibles ou à des époques agitées, répondaient toujours, du moins jusqu'à ces derniers temps, où des considérations purement théoriques ont quelquefois été employées par les différents partis, à des besoins réels et profondément sentis, et se sont apaisés dès que ces besoins ont été satisfaits. L'autorité législative et administrative n'est jamais tombée aux mains de professeurs pédants ou de bureaucrates doctrinaires, mais elle a toujours été exercée, ou du moins dirigée, par des hommes pratiques qui avaient presque tous appris à conduire leurs propres affaires avant d'entreprendre la direction de celles de l'État. Les classes supérieures, ayant ainsi constamment reçu une éducation politique, ont été préservées des rêveries politiques, et n'ont jamais accepté les théories de réforme radicale.

L'histoire de la Russie pendant les deux derniers siècles est bien différente. Sous le règne de Pierre le Grand le fil de la continuité historique est brusquement rompu.

Les vieilles méthodes traditionnelles de gouvernement sont tout à coup abandonnées, et depuis cette époque les czars et leurs conseillers officiels ont gouverné et réorganisé le pays d'après des principes étrangers, sans avoir pour eux ni la sympathie ni la coopération du peuple. Ces législateurs de la nouvelle école n'étant que des théoriciens, et ne tenant compte ni de la tradition ni des connaissances pratiques, se sont généralement lancés dans de grands projets qui épouvanteraient une Chambre des communes prosaïque et positive, et le pays a été soumis à des révolutions périodiques venues d'en haut, qui paraissent inconcevables à un peuple habitué à se gouverner lui-même.

Mon intention n'est pas d'exposer ici les avantages et les inconvénients de ces deux systèmes de gouvernement, mais je veux cependant indiquer un résultat pratique qui se rapporte directement au sujet de cet article. En Angleterre le mouvement de réforme a été lent, mais constant, et lorsque les réformateurs ont fait une conquête ils ont pu la conserver, par la simple raison qu'une très-grande partie du peuple était disposée à les soutenir. En Russie, au contraire, le progrès a été rapide et intermittent. Il est facile, en effet, de faire tous les plus grands projets possibles sur le papier; et, dans un pays où un autocrate gouverne, sans aucun contrôle, une population complétement passive lorsqu'il s'agit de politique, il n'est pas difficile de transformer en loi n'importe quel morceau de papier ; mais c'est une chose fort difficile, en Russie comme partout ailleurs, de faire réussir dans la pratique une grande mesure législative, lorsque le peuple auquel on veut l'appliquer n'y est nullement préparé. Des difficultés pratiques, qui n'avaient pas été prévues, surgissent tout à coup ; des forces perturbatrices inconnues prennent naissance; les instruments ne donnent pas les résultats qu'on en attendait; en un mot, le programme plausible, qui faisait si bien sur le papier, ne peut être exécuté, et il se produit alors un découragement proportionnel à l'ardeur des espérances exagérées qui l'ont précédé. C'est ainsi qu'une période de réforme violente est presque toujours suivie d'une période de réaction également violente.

L'histoire de la campagne actuelle en Asie Mineure montre bien le caractère des Russes et la manière d'agir qui leur est habituelle. D'abord un grand enthousiasme, des espé-

rances exagérées et un profond mépris des difficultés ; ensuite une marche rapide en avant, les obstacles surmontés avec une facilité merveilleuse, les positions difficiles enlevées avec une bravoure brillante poussée jusqu'à la témérité, et, comme résultat, une confiance sans limites qui les amène bientôt à croire que, comme le dit un de leurs proverbes à la fois élégant et pittoresque, « s'ils essayaient de passer à gué l'Océan, l'eau ne leur viendrait qu'aux genoux ». Alors survient un échec, on rencontre des obstacles que ni l'audace ni la bravoure ne peuvent surmonter, le bouillant enthousiasme se refroidit, la retraite commence, on s'aperçoit que l'on a commis une imprudence en négligeant de garder avec fermeté et méthode les positions précédemment enlevées, et la grande mais chimérique conquête se réduit à une acquisition des plus modestes. C'est là l'histoire de la campagne d'Asie Mineure, et c'est aussi l'histoire politique de la Russie depuis Pierre le Grand : grand enseignement pour ceux qui s'imaginent que l'enthousiasme de courte durée et obéissant à la première impulsion ne peut exister que dans les climats méridionaux. Dans le premier chapitre de l'*Histoire de Macaulay* se trouve un passage plein d'éloquence dans lequel les progrès d'une nation sont comparés à la marée montante. La vague avance d'abord, puis recule, mais seulement pour prendre de nouvelles forces et monter plus haut que la première fois. Pour employer la même métaphore, je dirai que dans un pays comme l'Angleterre les vagues ne sont que de simples ondulations. Si nous avons ce que l'on peut appeler des périodes d'enthousiasme libéral et des périodes de réaction conservatrice, l'enthousiasme ne nous entraîne pas très-loin, et la réaction conservatrice nous arrête, mais sans nous rejeter en arrière. En Russie, au contraire, la marée forme de grandes vagues roulantes couronnées d'écume, de sorte que le mouvement de recul est proportionnel à l'impulsion reçue. C'est pendant ces moments de recul qu'il est possible aux sociétés secrètes de se manifester.

Je dis possible, parce que leur formation exige encore d'autres conditions. Lorsqu'un peuple est dans un état complet d'indifférence et de passivité politique, il peut y avoir des conspirations parmi ceux qui entourent le trône, mais il ne peut y avoir de sociétés secrètes dans le sens propre du mot. C'est seulement lorsqu'une certaine partie du peuple, privée de toute influence politique, s'est pénétrée d'aspirations qu'elle ne peut exprimer librement, que la formation des sociétés secrètes devient possible. Ceci est bien prouvé par l'histoire de la Russie. Depuis la fin du XVII[e] siècle, il y a eu dans ce pays quatre grandes époques de réforme, que l'on peut associer aux noms de Pierre le Grand, de Catherine II, d'Alexandre I[er] et d'Alexandre II. Chacun de ces violents mouvements en avant a été suivi d'un recul de même force, mais les deux premiers n'ont pas produit de sociétés secrètes parce que l'enthousiasme réformateur qui les avait amenés s'arrêtait aux gouvernants. Il n'y avait pas en dehors du gouvernement un public partageant cet enthousiasme, et à l'abri de cette influence calmante que produisent naturellement l'expérience et la possession de l'autorité. Tous ceux que l'impulsion avait portés en avant se laissèrent volontairement entraîner par le recul, et lorsque l'empereur Paul, fils et successeur de Catherine, poussa jusqu'à l'absurde sa politique de réaction, l'opposition ne vint pas des sociétés secrètes, mais simplement d'une petite bande de conspirateurs, faisant partie de la cour, qui s'en débarrassèrent en l'assassinant. Les deux mouvements plus récents ont un caractère bien différent, et je dois les raconter plus en détail. S'ils sont semblables dans l'origine, leur but et leurs caractères diffèrent complétement, et on voit ces ressemblances et ces contrastes se reproduire dans les sociétés secrètes auxquelles ils ont donné naissance. Considérons d'abord le mouvement de réforme du règne d'Alexandre I[er].

En 1801, Alexandre I[er] monta sur le trône, après le règne violemment répressif de son père Paul, qui portait une haine fanatique à tout ce qui avait la moindre odeur de libéralisme. Alexandre présenta, sous presque tous les rapports, un contraste frappant avec son père. Il avait été élevé sous les yeux de la philosophe Catherine II, par un précepteur suisse nommé Laharpe, homme d'un caractère élevé, et imbu du libéralisme alors à la mode. Sous l'influence de ce maître, il avait, dès l'âge de dix-neuf ans, et malgré l'esprit réactionnaire qui dominait alors à la cour, appris à haïr le despotisme sous toutes ses formes, à aimer la liberté comme un bien auquel tout homme avait un droit inaliénable, et même à se réjouir des succès de la révolution française ! Il souhaitait voir la république s'établir partout, et regardait cette forme de gouvernement comme la seule compatible avec les droits de l'homme. C'était la première fois que la Russie recevait comme czar légitime et autocrate un jeune républicain sentimental.

Aussitôt qu'il fut sur le trône, ce jeune républicain résolut de pratiquer ces principes philosophiques sur une grande échelle. Un champ d'action sans limites s'offrait à son imagination. Il voulait rendre ses sujets libres, civilisés, riches et heureux, puis ensuite rentrer comme Washington dans la vie privée, où, délivré des soucis et de la responsabilité que donne le pouvoir, il jouirait de l'amour et de la vénération de ses concitoyens émancipés.

J'ai à peine besoin de dire que ces rêves de jeunesse ne devaient pas se réaliser. Alexandre n'était pas du bois dont sont faits les grands réformateurs. Sa politique n'avait pas pour base des instincts naturels vigoureux comme chez Pierre le Grand, ni une profonde sagacité comme chez Catherine II. Ses aspirations politiques étaient le résultat de l'éducation sur un caractère faible et impressionnable, et devaient résister difficilement à la rude épreuve de la vie réelle. Il avait appris à croire que, pour rendre son peuple heureux et prospère, il suffit qu'un souverain soit vertueux, bien intentionné et animé de l'esprit libéral de l'époque. Mais il découvrit peu à peu combien la vie réelle diffère de la théorie. Une cruelle expérience lui apprit qu'un but élevé, des idées libérales et un pouvoir autocratique ne suffisent pas pour assurer le succès d'un réformateur. Jetant un regard en arrière sur un règne de plus de vingt ans, il ne put s'empêcher de reconnaître que bien peu de ses aspirations de jeunesse s'étaient réalisées, et qu'il s'était trompé en voulant être humain et libéral. Il ne vit dans l'armée qu'insubordination et mécontentement ; dans l'administration civile que vénalité, vol et abus de toute sorte. « Ces fainéants, disait-il en parlant des fonctionnaires, me voleraient mes vaisseaux de guerre s'ils le pouvaient ; et, s'il leur était possible de m'arracher les dents sans que je m'en aperçusse, il y a longtemps que je n'en aurais plus une seule dans la bouche » Il sentit qu'il avait également échoué dans la politique extérieure. Les souverains qu'il avait sauvés à l'heure du danger

se montraient ingrats, et les nations qu'il avait aidées à secouer le joug de Napoléon oubliaient leur libérateur et le regardaient — non sans quelque raison — avec une méfiance profonde. Ajoutons que beaucoup de ses propres sujets le considéraient presque comme traître à son pays et à la foi nationale, à cause de ses projets à l'égard de la Pologne et de son refus d'aider les Grecs contre les Turcs. Comme il arrive souvent aux natures ambitieuses, qui, lorsqu'elles ont échoué, n'ont pas l'énergie morale nécessaire pour tenter de nouveaux efforts, il chercha des consolations dans la contemplation religieuse et le mysticisme, monde dans lequel l'énergie n'est pas nécessaire, et où les déceptions ne sont pas à craindre. Ne croyant plus au libéralisme, il adopta les mesures de répression les plus énergiques, et chercha à déraciner les abus par les punitions les plus sévères. En un mot, le jeune républicain enthousiaste et sentimental qui avait pris autrefois Washington pour modèle, devint, dans les dernières années de son règne, victime de la mélancolie religieuse et disciple dévoué de Metternich.

Les événements qui produisirent chez l'empereur ce changement remarquable eurent un effet bien différent sur la plus grande partie de la jeune noblesse. L'étude de la littérature française et toutes les influences intellectuelles qui avaient d'abord fait de lui un républicain sentimental, puis l'avaient converti à la monarchie constitutionnelle, avaient produit sur les jeunes nobles un effet semblable, et leur enthousiasme n'avait pas été, comme celui de l'empereur, refroidi par l'influence calmante de la responsabilité. Pendant les guerres de Napoléon et l'occupation de la France par les alliés, ils apprirent, jusqu'à un certain point, à connaître la vie sociale et politique de l'Europe occidentale, ainsi que les opinions et les aspirations des différents partis politiques. De retour chez eux, ils furent frappés du contraste, et, poussés par le patriotisme, ils cherchèrent les causes de cette différence. Bien des choses, qui autrefois leur semblaient naturelles, leur parurent alors barbares et honteuses pour une nation qui prétendait être civilisée. L'air misérable, l'apathie et l'ignorance du peuple, la corruption de l'administration, la vénalité des juges, la brutalité de la police, la frivolité de la vie de Saint-Pétersbourg, le manque d'énergie de toutes les classes de la nation, — toutes ces choses, et mille petits faits qui jusqu'alors avaient passé inaperçus, firent sur eux une pénible impression. Ce qui les irritait le plus c'était le langage des hommes âgés, qui louaient toutes les anciennes coutumes et condamnaient les essais de réforme comme de dangereuses innovations. Ils sentirent, comme le dit ensuite l'un d'entre eux, qu'ils étaient d'un siècle en avance sur leurs concitoyens.

Il est toujours dangereux pour un petit groupe d'hommes d'être d'un siècle en avance sur leurs contemporains, et cet exemple va le prouver. L'apathie de ceux qui les entouraient et l'esprit profondément réactionnaire du gouvernement et de l'empereur poussèrent ces hommes à avoir recours d'abord à des mesures extra-légales, puis à d'autres complétement illégales, pour réaliser les réformes auxquelles ils aspiraient. A cette époque les moyens de réforme politique et sociale les plus employés étaient les sociétés secrètes. Il en était ainsi en Allemagne, en France, en Italie, en Espagne et en Grèce, et les jeunes Russes suivirent naturellement la mode adoptée.

La première société secrète russe fut formée vers l'an 1816 sous le titre de « l'Union du salut »; elle se composait principalement d'officiers de la garde. Son but avoué était de travailler au bien public, de favoriser l'exécution de toutes les mesures utiles prises par le gouvernement, d'aider les entreprises privées qui paraissaient bonnes, et de s'opposer au mal sous toutes ses formes — spécialement aux malversations des fonctionnaires. En 1818 elle fut réorganisée sur le modèle du Tugendbund allemand, et prit le nom de « Union du bien public ». Sous cette nouvelle forme, elle se proposait — outre le but assez vague de favoriser les mesures utiles prises par le gouvernement — certains buts définis dont le principal était d'obtenir un gouvernement représentatif. En 1819 et en 1820, le nombre de ses membres augmenta rapidement, si bien que presque tous les jeunes nobles qui avaient la prétention d'être *civilisés* et *libéraux* se trouvèrent avec elle en relations plus ou moins étroites. Quoique par la forme et l'organisation ce fût une société secrète illicite, cette société n'avait rien ou presque rien de la nature d'une conspiration, et la grande majorité de ses membres n'avaient certainement pas de mauvais desseins. Ils croyaient encore aux sympathies et aux intentions libérales de l'empereur, et en plusieurs occasions on proposa de faire connaître à Sa Majesté le but et les désirs de la société, et de la prier de l'aider à accomplir son œuvre.

Tandis que la grande majorité des membres de cette société étaient ainsi complétement innocents de projets de trahison ou de révolution — se livrant à un sentimentalisme idéaliste et fort peu pratique, et croyant que la régénération nationale viendrait d'une propagande morale plutôt que politique — il existait une petite minorité animée d'un esprit bien différent, et cette minorité s'accrut beaucoup lorsqu'il devint évident que l'empereur adoptait la politique de Metternich. Beaucoup commencèrent à voir qu'on ne pouvait espérer de concessions volontaires de la part de Sa Majesté, et en conclurent qu'il fallait abolir le pouvoir autocratique. Quelques-uns étaient en faveur de la monarchie constitutionnelle, mais ce système de gouvernement avait peu de partisans. Les écrivains français avaient prouvé que toute forme de gouvernement dans laquelle le pouvoir suprême est héréditaire doit mener au despotisme, tandis que les institutions républicaines conservent la liberté politique, et assurent aux ressources nationales un développement d'une rapidité merveilleuse, et l'on supposait ces vérités parfaitement démontrées par l'exemple de la Grèce et de Rome dans l'antiquité, et, de nos jours, par celui des États-Unis.

Ces différences d'opinion firent dissoudre la société, et ses membres les plus violents en formèrent une nouvelle, qui prit pour principe d'action le mot de son président Pestel : « Les demi-mesures ne valent rien; il faut faire maison nette ! » Ces paroles de Pestel signifiaient qu'il fallait susciter une insurrection de l'armée, faire disparaître la famille impériale, et former un gouvernement provisoire dont il serait président, puis transformer l'empire en une confédération de provinces à demi indépendantes, sur le modèle des États-Unis d'Amérique.

Lorsque Alexandre mourut en 1825, et que Nicolas lui succéda, une tentative fut faite pour mettre ce programme à exécution, mais elle échoua complétement. Le jour où la garnison de Saint-Pétersbourg dut prêter le serment de fidélité, plusieurs compagnies refusèrent et se réunirent sur la place du Sénat. Jusqu'ici les conspirateurs avaient réussi,

mais là devait s'arrêter leur succès. Ils avaient imprudemment traversé le Rubicon sans former aucun plan d'action ultérieure. Les soldats, trompés sur le vrai motif de la lutte, étaient prêts à combattre, mais ils n'avaient pas de chef. Le commandement fut offert à la hâte à plusieurs officiers, mais tous le refusèrent. Tout le monde commandait et personne n'obéissait. Tous attendaient quelque chose, sans savoir quoi; et, pendant ce temps, les troupes qui avaient prêté serment se rangeaient en bataille en face des révoltés, sous les ordres de Nicolas lui-même ; le gouverneur général de Saint-Pétersbourg parcourut les rangs des rebelles et les exhorta à rentrer dans le devoir; mais ses paroles furent sans effet, et un des officiers le renversa d'un coup de pistolet. Les deux évêques métropolitains firent la même tentative, mais sans plus de succès. Enfin, lorsque l'on vit que la persuasion était inutile, l'artillerie fit feu, et quelques volées de mitraille suffirent pour faire évacuer la place. Une tentative semblable eut lieu dans une des provinces du Sud, et n'eut pas plus de succès. Tout rentra dans le devoir sans qu'un mouvement réellement sérieux eût été tenté. Cent vingt et un officiers furent accusés de haute trahison : cinq d'entre eux furent condamnés à mort et exécutés, les autres furent transportés en Sibérie. Ici finit le premier chapitre de l'histoire des sociétés secrètes en Russie.

L'empereur Nicolas n'avait rien du sentimentalisme de son frère. A aucune époque de sa vie il ne montra de sympathie, même platonique, pour la liberté, sous quelque forme que ce fût. Il mettait toute sa confiance dans la discipline militaire — surtout dans la bonne instruction des troupes — et considérait comme un des principaux devoirs d'un czar d'étouffer ce que les libéraux appelaient « l'esprit du siècle ». Pour y arriver il adopta et poussa jusqu'à l'extrême le système de surveillance et de répression de Metternich, et, pendant un certain temps, ce système réussit. Sous son gouvernement la tranquillité régna en Russie. L'administration était d'une corruption incroyable, mais il n'y eut pas de démonstrations publiques de trahison ou de libéralisme — deux mots qui, dans l'esprit de Sa Majesté, étaient synonymes — ni de mouvements révolutionnaires, même pendant la tempête politique de 1848. La police crut devoir envoyer de temps en temps quelques gens « remuants » en Sibérie, et même elle découvrit une fois — les mal-intentionnés disent qu'elle inventa — une conspiration politique; mais il n'y avait là rien que même l'élasticité du langage officiel pût appeler société secrète. Si Nicolas était mort en 1852, ses derniers moments eussent été adoucis par la conviction qu'il avait complétement rempli les devoirs d'un autocrate, et que le système qu'il préférait à tout autre avait eu un brillant succès. Cette illusion fut violemment dissipée par la guerre de Crimée.

Dans l'histoire de l'Angleterre et de la France, cette guerre n'est qu'un épisode d'importance secondaire ; pour la Russie ce fut un événement considérable, car ce fut la cause directe, comme je l'ai expliqué ailleurs, de toutes les grandes réformes qui ont fait du règne actuel une des plus importantes époques de l'histoire de la Russie.

Sous beaucoup de rapports le règne actuel ressemble à celui d'Alexandre Ier. Tous deux commencent par une violente explosion d'enthousiasme en faveur de la réforme, et, dans les deux cas, l'empereur se met à la tête du mouvement. Tout va bien pendant un certain temps. De grandes réformes sont conçues et exécutées en partie, et bien des gens qui se font illusion croient qu'un millénium national approche.

Mais peu à peu l'enthousiasme tombe sous l'influence de la froide expérience. Ce refroidissement se manifeste naturellement plus tôt chez ceux qui sont au pouvoir. Les nouvelles institutions sont loin de fonctionner dans la réalité aussi bien que sur le papier, et l'on voit surgir de nouvelles forces qu'il n'est pas facile de diriger. Le gouvernement pense qu'il est temps de serrer le frein, d'abord d'une façon intermittente, ce qui ne fait qu'irriter les esprits, puis avec plus de décision et de méthode. Les gens enthousiastes et pleins d'illusions sont naturellement choqués de cette nouvelle manière d'agir, et s'écrient que la réaction commence. Il n'est plus possible, disent-ils, de se fier au gouvernement pour la réalisation du millénium tant désiré ; s'il doit se réaliser, ce n'est que par des moyens extra-légaux. En un mot, la place est de nouveau préparée pour la formation de sociétés secrètes politiques.

Sous le règne actuel, la période de réaction commença presque en même temps que l'exécution, en 1861, de la loi d'affranchissement. L'affranchissement des serfs, qui accordait la liberté et les droits civils à quarante millions d'hommes, est certainement une grande chose dont une nation devrait être fière, et qui mérite toutes les sympathies des patriotes ayant quelques prétentions au titre d'hommes civilisés et libéraux; mais lorsqu'il arrive que ce grand événement vous enlève la moitié de vos propriétés, et que vous voyez vos serfs mécontents de ce qu'on ne les leur a pas données tout entières, vous ne tardez pas à sentir — surtout si votre libéralisme et votre patriotisme sont plus démonstratifs que réels — que le libéralisme peut vraiment être poussé un peu trop loin. Ainsi pensaient, du moins, beaucoup de propriétaires russes. D'un autre côté, certains jeunes gens rebelles à toutes les influences modérées soutenaient que la loi d'affranchissement et le gouvernement en général n'étaient pas à beaucoup près assez libéraux. Ils pensaient que l'on aurait dû donner plus de terre aux paysans et leur imposer moins de taxes, et, après de mûres réflexions, ils arrivèrent à la conviction que la meilleure manière d'arranger les choses était d'écrire et de répandre les proclamations les plus séditieuses. Alors il y eut des désordres dans les universités, et l'on vit paraître les nihilistes. Qu'est-ce que les nihilistes ? J'ai souvent adressé cette question à des hommes qui devaient être compétents en cette matière, et je n'ai jamais reçu une explication satisfaisante; mais il n'est pas difficile de dire ce qu'ils sont aux yeux de l'opinion publique. D'après cette opinion, c'était une bande de jeunes gens et de femmes fanatiques — beaucoup de ceux-ci étudiants en médecine — qui étaient déterminés à bouleverser le monde et à y introduire « un nouvel ordre social », fondé sur les principes les plus avancés, communistes et autres. Ils avaient découvert que les deux principales sources du crime et de la misère humaine c'est-à-dire la débauche et l'amour du gain, seraient complétement taries si on abolissait les institutions surannées du mariage et de la propriété privée. Lorsque la société serait organisée de façon à donner aux instincts de la nature humaine une satisfaction complète et sans entraves, il n'y aurait plus de motifs de commettre des crimes. Naturellement cela ne pouvait pas s'accomplir en un instant, mais on pouvait toujours faire quelque chose. Les partisans de la nouvelle doctrine commencèrent donc par renverser l'ordre de choses traditionnel en fait de coiffure : les hommes laissèrent croître leurs

cheveux, les femmes se mirent à couper les leurs, et ajoutèrent quelquefois à leur travestissement une paire de lunettes bleues. Leur aspect blessait naturellement les sentiments esthétiques des gens ordinaires, mais ils ne s'en inquiétaient nullement. Ils s'étaient élevés au-dessus du niveau des idées populaires, étaient indifférents à ce que l'on appelle l'opinion publique, traitaient avec mépris la *respectabilité* des Philistins, et n'étaient pas fâchés de scandaliser les gens à préjugés surannés. En outre, ils avaient une aversion particulière pour le culte de l'esthétique. Poussant l'utilitarisme à l'extrême, ils pensaient que le cordonnier qui fait bien son métier est certainement un plus grand homme qu'un Shakespeare ou qu'un Gœthe, parce que l'humanité a plus besoin de souliers que de poésie. Chose étrange, l'opéra trouvait grâce à leurs yeux — peut-être parce que le fondateur de la théorie moderne du communisme avait mis l'opéra dans le programme de son phalanstère. Ce qui semble le plus curieux dans ce curieux phénomène, c'est la façon dont les femmes se mettaient en avant dans toutes les démonstrations. Lorsque les étudiants formaient des réunions malgré la défense des autorités, il y avait toujours parmi les orateurs des femmes en cheveux courts et en lunettes bleues.

Il est bien entendu que je ne prétends pas faire connaître ici les nihilistes, mais seulement l'opinion générale que l'on s'en fait. Quelques-uns de leurs amis m'ont assuré que cette description est radicalement fausse. Selon eux, il n'y a jamais eu de nihilistes. Les gens auxquels on a donné ce nom étaient simplement des étudiants qui désiraient d'utiles réformes libérales. Les singularités de leur costume ne venaient que d'un louable mépris des frivolités au profit de choses plus importantes. Quoi qu'il en soit — et je ne prétends pas trancher ici la question — bien des gens s'alarmèrent, et la réaction se prépara. Pour le prouver je citerai un passage d'une lettre inédite, écrite en octobre 1861 par un homme qui occupe aujourd'hui un des postes les plus élevés de l'administration. Il passait alors pour un ultra-libéral, de sorte que nous pouvons supposer que, relativement parlant, il ne voyait pas la situation en alarmiste. Voici ce qu'il écrit à un de ses proches parents : « Il n'y a pas longtemps que vous êtes parti, à peine quelques mois; mais si vous reveniez aujourd'hui, vous seriez étonné des progrès que l'opposition — on pourrait dire le parti révolutionnaire — a déjà faits. Les désordres de l'Université ne s'arrêtent pas aux étudiants. Je vois dans cette affaire le commencement de dangers sérieux pour la tranquillité publique et l'ordre de choses actuel. Les jeunes gens, sans distinction de costume, d'uniforme et d'origine, prennent part aux démonstrations de la rue. Outre les étudiants de l'Université, il y a les étudiants des autres institutions, et une foule de gens qui ne sont étudiants que de nom. Parmi ces derniers se trouvent certains messieurs à longue barbe, et des révolutionnaires en crinoline qui sont plus fanatiques que tous les autres. Les collets bleus — partie distinctive de l'uniforme des étudiants — sont devenus le signe de *ralliement*. Presque tous les professeurs et beaucoup d'officiers prennent parti pour les étudiants. Les journalistes défendent ouvertement leurs collègues. On a condamné Mikhaïlof pour avoir écrit, fait imprimer et mis en circulation une des proclamations les plus violentes qui aient jamais existé, sous le titre de « A la génération nouvelle ». Il y a, sans aucun doute, entre les étudiants et les littérateurs une conspiration organisée qui a peut-être des chefs en dehors du cercle littéraire. Les étudiants polonais ne se sont pas encore prononcés dans ce mouvement, mais ils sont si audacieux que... La police est impuissante. Elle arrête tous ceux sur lesquels elle peut mettre la main. Quatre-vingts personnes environ ont déjà été envoyées à la forteresse et interrogées, mais tout cela n'amène aucun résultat pratique, parce que les idées révolutionnaires se sont emparées de toutes les classes, de tous les âges, de toutes les professions, et s'expriment publiquement dans les rues, les casernes et les ministères. Je crois qu'elles s'emparent de la police elle-même. Il est difficile de prédire ce que tout ceci amènera. J'ai bien peur de quelque catastrophe sanglante. Même en admettant que cela ne se produise pas immédiatement, la position du gouvernement devient extrêmement difficile. Son autorité est ébranlée, et tout le monde est convaincu qu'il est sans force, stupide et incapable. Il y a, sous ce rapport, l'unanimité la plus complète entre les partis de toutes couleurs, même entre les plus opposés. Le *planteur* (1) le plus obstiné est d'accord sur ce point avec le socialiste le plus ardent. Pendant ce temps-là, ceux qui sont à la tête du gouvernement ne font presque rien et n'ont ni plan ni but précis. En ce moment l'empereur n'est pas à Saint-Pétersbourg, et maintenant plus encore qu'autrefois l'anarchie est complète en l'absence du maître. On parle et on s'agite beaucoup, et tous blâment quelqu'un sans nommer personne (2). »

La révolution annoncée n'arrivait pas, mais les gens timides sentaient bien qu'elle approchait. La presse continuait à répandre, sous une forme plus ou moins déguisée, des idées considérées comme dangereuses. *Le Kolokol*, journal russe publié à Londres par Herzen, et rigoureusement interdit par la censure, était cependant régulièrement apporté en Russie et lu par des milliers de personnes. On disait que la jeunesse était corrompue par les idées socialistes. Des jeunes filles appartenant à des familles respectables exprimaient, au sujet du mariage, les théories les plus avancées. Bien des gens croyaient qu'un grand complot nihiliste s'était formé secrètement pour le renversement de la société ; et ce soupçon fut confirmé lorsque plusieurs incendies, que l'on crut allumés par les nihilistes, éclatèrent à Saint-Pétersbourg et dans d'autres villes.

Un nouvel événement vint bientôt donner plus de force aux influences réactionnaires. Au commencement de 1863 éclata l'insurrection de la Pologne. Cette tentative maladroite des Polonais pour recouvrer leur indépendance eut un effet très-curieux sur l'opinion publique en Russie. Il y avait, à cette époque, dans le pays beaucoup de sentiments généreux et libéraux, qui n'étaient peut-être pas très-profonds, mais qui avaient au moins un mérite, celui d'être vrais. Le gouvernement et la plus grande partie des classes élevées étaient disposés à faire de grandes concessions à la Pologne. Les Polonais devaient avoir une administration particulière et une autonomie presque complète, sous la vice-royauté d'un grand-duc russe. Ce projet aurait-il réussi, si les Polonais avaient montré une patience et un tact politique à la hauteur des cir-

(1) Épithète ordinairement donnée, au moment de l'émancipation, aux défenseurs du servage et des droits des propriétaires.

(2) On comprend les raisons qui m'empêchent de nommer l'auteur de cette lettre, qui est tombée entre mes mains tout à fait par accident.

constances? C'est là une question que nous n'avons pas à discuter ici. Le tact politique et la patience ne sont pas les traits distinctifs du caractère polonais, et il est certain qu'ils le prouvèrent en cette occasion. La nouvelle administration ayant commis quelques erreurs assez graves, les Polonais prirent les armes. Lorsqu'on apprit cette révolte en Russie, il y eut instant d'hésitation. Ceux qui depuis plusieurs années avaient l'habitude de proclamer la liberté et le droit de se gouverner soi-même comme les conditions indispensables de tout progrès, et qui sympathisaient chaudement avec tous les mouvements libéraux qui se manifestaient, soit en Russie, soit à l'étranger, ne pouvaient blâmer les aspirations politiques des Polonais. Le sentiment libéral de cette époque était si complétement philosophique et cosmopolite, qu'il faisait peu de différence entre les Polonais et les Russes, et que la liberté semblait une bonne et grande chose à Varsovie, aussi bien qu'à Saint-Pétersbourg. Mais au-dessous de cette couche artificielle de libéralisme cosmopolite se trouvait le volcan du patriotisme national — refroidi pour le moment, mais non pas éteint. Quoique les Russes soient, sous certains rapports, les plus cosmopolites des Européens, ils sont en même temps capables de céder à de violents mouvements de fanatisme patriotique, et ces deux éléments opposés de leur caractère entrèrent en lutte à la nouvelle de l'insurrection polonaise. Le combat ne dura qu'un instant. Avant peu les sentiments patriotiques éclatèrent et renversèrent tous les obstacles. La *Gazette de Moscou* tonna contre le sentimentalisme pseudo-libéral, qui, si on ne l'arrêtait, amènerait nécessairement le démembrement de l'empire; et M. Katkoff, éditeur de ce journal, fut pendant un certain temps un des hommes les plus influents du pays. Quelques-uns, il est vrai, restèrent fidèles à leurs convictions. Herzen, entre autres, écrivit dans le *Kolokol* un ardent panégyrique de deux officiers russes qui avaient refusé de tirer sur les insurgés, et, de temps en temps, on entendait encore quelques hommes déclarer qu'ils étaient honteux de la sévérité déployée en Lithuanie (1). Mais ces hommes étaient rares et généralement regardés presque comme des traîtres. La grande majorité du peuple approuvait complétement les mesures énergiques et rigoureuses adoptées par le gouvernement, et lorque l'insurrection fut étouffée, ceux qui, quelques mois avant, parlaient et écrivaient en termes éloquents en faveur du libéralisme humanitaire, se joignirent aux ovations faites à Muravieff. A un grand dîner donné en son honneur, cet administrateur énergique, qui était loin de pécher par excès d'humanité, qui s'était opposé systématiquement à l'émancipation des serfs, et n'avait jamais caché son mépris pour les idées libérales devenues à la mode, exprima ironiquement sa satisfaction de voir autour de lui « tant de nouveaux amis (2) ».

(1) J'ai du moins entendu deux Russes, dont la nationalité ne pouvait être contestée, exprimer des sentiments semblables. Je dois cependant ajouter, pour être vrai, que les idées généralement répandues dans l'Europe occidentale sur Muravieff et son administration sont, à mon avis, quoique fondées sur quelques faits, fort exagérées.

(2) Le comte Muravieff a laissé un curieux document autobiographique sur l'histoire de cette époque, mais il n'est pas de nature à être mis sous les yeux du public de la génération actuelle. Il est d'une grande valeur comme document historique, mais ne peut être publié qu'avec une extrême prudence. J'en ai possédé une copie pendant quelque temps, mais j'avais promis de n'en prendre aucun extrait.

Cependant le gouvernement, tout en apaisant les troubles politiques, ne renonçait pas à l'idée de faire faire les réformes par le pouvoir autocratique. On créa le *Zemstvo*, gouvernement représentatif local, comprenant des assemblées électives périodiques, et on prépara la réorganisation complète des tribunaux et de la procédure judiciaire. Mais, en 1866, un nouvel événement vint encore donner plus de force à la réaction. Un jeune fou, égaré par de mauvais conseils, nommé Karakozof, attenta à la vie de l'empereur. Il est facile de comprendre l'effet produit par cet incident sur Sa Majesté et sur ceux qui l'entouraient. Le rapport dit — mais je dois avouer que je n'ai pas eu sous les yeux les documents officiels concernant cette affaire — que l'assassin, ancien étudiant, appartenait à une petite société composée de deux ou trois jeunes gens d'une réputation peu recommandable, et qui s'était donné le nom suspect de *Ad*, c'est-à-dire *enfer*.

Cet incident, joint à ceux que j'ai déjà racontés, engagea le gouvernement à prendre des mesures énergiques. Il fut prouvé que, dans tous les cas, les troubles avaient été produits par des jeunes gens qui étudiaient, ou venaient de finir leurs études, dans les universités, les séminaires et dans les écoles spéciales, telles que l'Académie de médecine et l'Institut d'agriculture.

Évidemment c'était le système d'éducation qui était en défaut. Le régime demi-militaire du règne de Nicolas avait été remplacé par un système dans lequel la discipline était réduite au minimum, et où l'étude des sciences naturelles était placée au premier rang. On pensa que là était la principale source du mal. Les Anglais peuvent avoir quelque difficulté à imaginer quels rapports existent entre les sciences naturelles et l'agitation révolutionnaire. Ces deux choses doivent leur sembler aussi éloignées l'une de l'autre que le sont les deux pôles. Assurément les mathématiques, la chimie, la physiologie, et tous autres sujets abstraits, n'ont rien à faire avec la politique. Il est certain qu'en Angleterre il en est ainsi, mais en Russie c'est différent. C'est là un des curieux phénomènes que présente aujourd'hui l'état intellectuel des classes éclairées en Russie. Il faudrait au moins un long article pour l'expliquer; je dois donc me contenter quant à présent d'en signaler les causes. Lorsqu'un Anglais entreprend l'étude d'une branche quelconque des sciences naturelles, il se pénètre de son sujet au moyen de leçons, de livres, de muséums ou de laboratoires, et lorsqu'il le possède complétement, il applique ordinairement les connaissances acquises à quelque usage pratique. L'homme qui a étudié la médecine devient docteur, l'étudiant chimiste trouve à s'employer comme professeur ou dans quelque usine, le mathématicien a la chance de devenir ingénieur. Il est probable qu'aucun de ces hommes n'éprouvera le désir d'entrer dans la vie politique, ni ne s'imaginera que ces études l'aient rendu spécialement capable d'en remplir les fonctions. Il en est tout autrement en Russie. Peu d'étudiants se consacrent entièrement à une étude spéciale. Beaucoup méprisent la connaissance approfondie des détails, et, avec cette présomption qui accompagne souvent la jeunesse et l'ignorance, aspirent à devenir des réformateurs de la société. Mais qu'a de commun la réforme sociale avec les sciences naturelles? Pour comprendre le rapport qui existe entre elles, le lecteur doit savoir d'abord que, quoique très-peu d'étudiants russes aient ouvert les volumineux ouvrages d'Auguste Comte, presque tous sont plus ou moins imbus des principes du positivisme.

Or dans la philosophie positive l'étude des sciences naturelles conduit à celle de la sociologie. Dans la classification des sciences proposée par Comte, la sociologie est mise au premier rang, et toutes les autres sciences n'en sont que les auxiliaires. La réorganisation sociale devient ainsi le but suprême des recherches scientifiques, et le positiviste peut contempler d'un regard prophétique l'humanité réorganisée d'après des principes purement scientifiques. Les gens calmes qui ont acquis une certaine expérience de ce monde voient clairement que ce but suprême de l'activité intellectuelle de l'homme est encore bien éloigné, qu'il y a même encore à la partie inférieure de l'édifice social d'énormes vides qui ne peuvent être comblés que dans bien des années, et probablement dans bien des générations, et que, par conséquent, ce serait une folie d'essayer aujourd'hui de poser le couronnement de l'édifice.

Mais les prétendus réformateurs russes sont trop jeunes, trop inexpérimentés, trop impatients et trop présomptueux pour comprendre cette vérité simple et évidente. Dès qu'ils ont acquis quelques notions de chimie, de physiologie et de biologie, ils se croient capables de réorganiser la société, et dès qu'ils possèdent cette conviction ils deviennent incapables de l'étude patiente et laborieuse des détails, qui est la seule base de la véritable science.

Le gouvernement résolut d'arrêter le mal en introduisant plus de discipline dans les écoles, et en remplaçant jusqu'à un certain point l'étude des sciences naturelles par celle des classiques, c'est-à-dire du latin et du grec. Cette mesure mécontenta naturellement beaucoup les étudiants. Ces jeunes gens, qui se croyaient capables de réorganiser la société et de jouer un rôle dans la politique, s'irritèrent d'être soumis à la discipline, et furent blessés de se voir traités comme des écoliers. La grammaire latine leur parut un instrument ingénieux adopté par le gouvernement pour empêcher tout développement intellectuel et mettre obstacle au progrès politique. D'ingénieuses spéculations sur la réorganisation possible des classes ouvrières, et des vues magnifiques sur l'avenir de l'humanité, sont bien plus séduisantes que les verbes irréguliers et les règles de la syntaxe.

Mais je ne puis approfondir davantage cet intéressant sujet. Ces quelques traits de l'histoire sociale si compliquée de la Russie, pendant le règne actuel, pourront, je l'espère, aider jusqu'à un certain point le lecteur à comprendre comment le terrain se trouva préparé pour le développement de sociétés secrètes différant complétement, par leur caractère et par leur but, de celles qui florissaient au temps d'Alexandre I[er]. Le contraste entre les deux groupes est très-frappant. Sous le règne d'Alexandre I[er], les membres des sociétés secrètes étaient tous, ou presque tous, des jeunes gens de bonne famille, dont beaucoup appartenaient à la *jeunesse dorée* de l'époque. Les sociétés qui ont paru de nos jours sont composées d'éléments tout autres. Elles sont violemment anti-aristocratiques, et se recrutent surtout parmi les fils des membres du clergé, les petits propriétaires et les fonctionnaires subalternes. A l'opposé de l'esprit romantique, sentimental et idyllique qui animait les conspirateurs de 1825, ils déclarent la guerre au romantisme sous toutes ses formes, méprisent la sentimentalité, et se déclarent les champions des paysans. Leur but diffère aussi complétement de celui des sociétés de l'ancienne école. Ils veulent non-seulement une révolution politique, mais encore une révolution sociale fondamentale, qui abolira pour toujours toutes les institutions surannées, telles que la propriété privée, le mariage et la religion, et rendra égaux le riche et le pauvre. Le renversement du gouvernement et la suppression des fonctionnaires, des nobles et des capitalistes servent d'introduction à ce programme. Mais, même pour mettre en pratique cette introduction, de grands efforts sont nécessaires. Une conspiration de cour, même soutenue par le mécontentement de l'armée, ne suffirait pas. Il faut tirer les masses de leur ignorance et de leur apathie, pour leur faire comprendre l'avenir splendide qui s'ouvrira devant elles dès qu'elles voudront agir. Pour y arriver, et en même temps pour étudier le caractère de ces masses, dont on parle beaucoup et que l'on comprend bien peu, il faut que pendant un temps la Jeune Russie se mêle au peuple (*idti v narod*).

La meilleure manière de donner une idée de ce mouvement particulier est peut-être de décrire en quelques mots la société secrète qui a le plus récemment attiré l'attention publique.

Au mois d'avril 1875, un paysan, qui était employé comme ouvrier dans une usine, avertit la police que certains individus distribuaient des brochures révolutionnaires aux ouvriers de la fabrique où il travaillait, et comme preuve de son dire il montra plusieurs brochures qu'il avait lui-même reçues. Cette dénonciation amena une enquête, par laquelle il fut constaté qu'un certain nombre de jeunes gens et de jeunes femmes, appartenant évidemment aux classes éclairées, étaient entrés en qualité d'ouvriers et d'ouvrières dans différentes fabriques, où par des brochures et leurs paroles ils faisaient de la propagande révolutionnaire. Plusieurs arrestations furent faites, et l'on découvrit bientôt que ces agitateurs appartenaient à une grande association secrète ayant son centre à Moscou, et des ramifications locales à Ivanovo, à Toula et à Kief. Ainsi à Ivanovo, ville manufacturière située à environ cent soixante kilomètres au nord-est de Moscou, la police trouva une chambre habitée par trois jeunes gens et quatre jeunes femmes, qui tous, bien qu'ils appartinssent aux classes éclairées, avaient l'air d'ouvriers ordinaires, et faisaient eux-mêmes leur cuisine et leur ménage, évitant avec soin tout ce qui aurait pu les distinguer de la population ouvrière. Dans leur chambre on trouva deux cent quarante-cinq exemplaires de brochures révolutionnaires, une forte somme d'argent, une correspondance chiffrée fort volumineuse, et plusieurs passe-ports faux.

On ne sait de combien de membres la société se composait, car plusieurs échappèrent aux recherches de la police ; mais un grand nombre furent arrêtés, et quarante-sept furent condamnés. Parmi ces derniers, y avait onze nobles et sept fils de popes de village ; tous les autres appartenaient aux classes inférieures, c'est-à-dire étaient fonctionnaires du dernier rang, bourgeois ou paysans. L'âge moyen des prévenus était au-dessous de vingt-quatre ans : le plus âgé avait trente-six ans, et le plus jeune, pas tout à fait dix-sept ! cinq seulement avaient plus de vingt-cinq ans, et aucun de ces cinq n'était parmi les meneurs. L'élément féminin était représenté par quinze jeunes femmes, dont l'âge moyen était au-dessous de vingt-deux ans. Deux ou trois de ces jeunes femmes, si l'on en juge par leurs photographies, avaient une physionomie réellement engageante, et ne semblaient, en aucune façon, faites pour prendre une part active à des massacres tels que la société se proposait d'en organi-

ser. Il ne serait pas sans intérêt de rechercher comment il se fait qu'il y ait en Russie des jeunes personnes jolies, appartenant à des familles respectables, et ayant reçu une bonne éducation, qui soient disposées à s'engager dans des entreprises sanguinaires dont le résultat inévitable est d'envoyer tôt ou tard leurs auteurs au pénitencier ou en Sibérie; mais je remets cette recherche à plus tard. Pour le moment il me suffira de dire qu'il existe en Russie de ces jeunes personnes, et que plusieurs d'entre elles ont été condamnées comme fondatrices et membres actifs de la société en question.

Le caractère et le but de cette société ressortent clairement des preuves écrites et des témoignages produits au cours du procès. Ses principes fondamentaux sont l'égalité absolue de tous les membres, leur responsabilité mutuelle complète, et le devoir d'une confiance et d'une franchise pleines et entières pour tout ce qui regarde les affaires de la société. Tout candidat qui se présente pour y être admis, doit s'engager à se dévouer entièrement à l'action révolutionnaire; il doit être prêt à renoncer, pour la bonne cause, aux liens les plus chers de l'amour ou de l'amitié; il doit avoir un dévouement et une discrétion à toute épreuve; enfin il s'engage à entrer, s'il le faut, comme simple ouvrier dans une fabrique. Les règles qui président à la direction de la société montrent bien à quel point on y applique le principe de l'égalité absolue: le conseil n'est pas nommé à l'élection, mais tous les membres de la société y arrivent à leur tour. On le renouvelle tous les mois.

Cette société semble avoir eu pour but d'arriver à détruire l'ordre social actuel, pour le remplacer par une organisation dans laquelle il n'y aura plus ni propriété particulière, ni distinction de rang ou de fortune, ou, comme le disent les statuts, « de fonder sur les ruines de l'organisation sociale qui existe actuellement l'empire des classes travaillantes ». Les moyens par lesquels la révolution indispensable doit se réaliser sont énumérés en détail dans une des pièces saisies par les autorités. Tout membre, y est-il dit, a la plus grande liberté pour le choix des moyens, mais il ne doit rien négliger pour servir la cause de la révolution. Voici les moyens qui sont recommandés pour guider ceux qui pourraient manquer d'expérience : agir par la conversation, distribuer des brochures, exciter le mécontentement, former des groupes organisés, établir des réserves d'argent et des bibliothèques. L'ensemble de tous ces moyens constitue ce que le langage de la science révolutionnaire nomme la propagande. Il faut en outre organiser l'agitation. La différence entre la propagande et l'agitation consiste, nous dit-on, en ce que le but de la première est d'éclairer les masses sur la nature véritable de la cause révolutionnaire, tandis que celui de la seconde est d'exciter un individu ou un groupe à diriger l'activité révolutionnaire. En temps de calme, « l'agitation pure » se fait au moyen de bandes organisées, destinées à effrayer le gouvernement et les classes privilégiées; à détourner l'attention du gouvernement des autres formes de l'action révolutionnaire; à élever l'esprit du peuple, de manière à le préparer à mieux accepter les idées révolutionnaires; à se procurer les moyens d'action pécuniaires qui sont indispensables; enfin à délivrer ceux qui ont été mis en prison. Les tendances des bandes doivent toujours être « purement socialistico-révolutionnaires » — quel que soit le sens qu'il faille attacher à ces expressions. En temps de révolution les membres doivent prêter à tous les mouvements tout le secours qu'ils peuvent, et leur donner un caractère « socialistico-révolutionnaire ». L'administration centrale et ses ramifications locales doivent se mettre en rapport avec des éditeurs, et prendre des mesures pour assurer l'arrivée régulière des livres interdits publiés à l'étranger. Tels sont les passages les plus caractéristiques d'une pièce qui pourrait avec raison être appelée un traité de *révolutionologie*.

Comme échantillon des brochures révolutionnaires dont j'ai parlé plus haut, je veux donner ici une analyse rapide d'une d'entre elles, bien connue de la police secrète, et que l'on voit figurer au premier rang dans tous les procès politiques. Elle a pour titre *Khitraya Mekhanika* — Machine ingénieuse — et fait bien comprendre les idées et la méthode de la propagande. La mise en scène est fort simple. Deux paysans, Stepán et Andrei, se rencontrent dans un cabaret, et se mettent à boire ensemble. Stepán est un homme très-bon et très-bienveillant tant qu'il n'a affaire qu'à ses égaux, assez raide dès qu'il parle à un chef d'atelier ou à un directeur d'usine. Très-prompt à la réplique, il sait à l'occasion réduire même un fonctionnaire au silence. Il a parcouru tout le pays, a vécu avec toutes sortes de gens, voit clairement toutes choses, et est, en un mot, un homme fort remarquable. Il brille surtout par une qualité : il est toujours prêt à éclairer les autres, et il trouve bientôt l'occasion de déployer ses talents. Lorsque Andrei, qui ne se distingue en rien des paysans ordinaires, lui propose de boire encore un verre de *vodka*, il lui répond que le czar, les nobles et les négociants ont mis une barrière à l'entrée de sa gorge. Comme son compagnon ne comprend pas ce langage figuré, Stepán lui explique que, s'il n'y avait ni czar, ni nobles, ni négociants, il pourrait avoir cinq verres de *vodka* pour le prix qu'il paie maintenant pour un seul. Cette première idée en amène naturellement d'autres, et Stepán fait une sorte de conférence. Le peuple, dit-il, paie les trois quarts des impôts, et, en même temps, fait tout le travail : c'est lui qui laboure les champs, qui bâtit les maisons et les églises, qui travaille dans les fabriques et les usines; et qu'a-t-il pour prix de tout ce travail? Il est régulièrement volé et battu. Que fait-on de tout l'argent qu'on lui prend? D'abord le czar reçoit neuf millions de roubles — somme qui suffirait à nourrir la moitié d'une province — et il emploie cette somme à s'amuser, à faire des parties de chasse, et à donner des fêtes; il boit, mange, s'amuse et habite des maisons de pierre. Il est vrai qu'il a affranchi les paysans, mais nous savons ce que signifie réellement cet affranchissement. On a pris les meilleures terres et augmenté les impôts pour empêcher le mougik d'engraisser et de devenir paresseux. Le czar est lui-même le plus riche propriétaire foncier et le plus grand fabricant du pays. Non-seulement il nous vole autant qu'il lui plaît, mais encore il a vendu comme esclaves — en constituant une dette nationale — nos enfants et nos petits-enfants. Il prend nos fils pour en faire des soldats, les enferme dans des casernes pour les séparer des paysans leurs frères, et leur endurcit le cœur, de façon à en faire autant de bêtes féroces, toujours prêtes à déchirer même leurs propres parents. Les nobles et les commerçants aussi volent le pauvre paysan. En un mot, toutes les classes supérieures ont inventé une machine fort ingénieuse, qui sert à faire payer au paysan le prix de leur luxe et de tous leurs plaisirs. Mais le peuple se lèvera un jour et mettra en pièces cette machine.

Lorsque ce jour sera venu, il faudra briser avec soin tous les rouages, car si un seul échappait à la destruction tous les autres se reformeraient, pour ainsi dire, d'eux-mêmes. Les paysans ont toute la force; mais il leur manque de savoir en faire usage. L'instruction leur viendra avec le temps. Alors ils briseront la machine, et reconnaîtront que le seul remède à tous les maux de la société, c'est la fraternité. Tous les hommes doivent vivre en frères; on ne doit plus faire de distinction entre *le mien* et *le tien*, mais posséder tout en commun. Lorsque nous aurons institué la fraternité, il n'y aura plus ni richesses ni voleurs, mais le droit et la justice régneront à jamais. Stepán conclut par ces mots adressés aux bourreaux : « Quand le peuple se soulèvera, le czar enverra des troupes contre nous, et les nobles et les capitalistes sacrifieront jusqu'à leur dernier rouble pour s'assurer la victoire. S'ils ne l'obtiennent pas, qu'ils soient bien certains que nous ne leur ferons pas quartier. Ils peuvent nous vaincre une ou deux fois, mais nous finirons par l'emporter, car il n'y a pas de puissance capable de résister à tout un peuple. Alors nous purgerons le pays de ceux qui nous persécutent, et nous établirons une fraternité qui ne connaîtra plus ni *le mien* ni *le tien*, mais où tous travailleront pour le bien général. Nous ne construirons pas une machine ingénieuse, mais nous déracinerons le mal et nous établirons la justice éternelle. »

Il serait intéressant de montrer les rapports qui existent entre ces sociétés secrètes révolutionnaires et le grand mouvement intellectuel qui se produisit dans les classes éclairées après la guerre de Crimée, et qui amena les réformes si utiles du règne actuel. Mais la place me manque pour entrer dans ces détails. Tout ce que je puis dire à ce sujet, c'est que ces sociétés sont les filles monstrueuses et illégitimes de ce mouvement. Un grand nombre des agitateurs se donnent comme les disciples de Tchernishefski — écrivain qui a exercé une grande influence sur le journalisme russe à l'époque de l'émancipation, et qui fut ensuite exilé en Sibérie, où il vit encore — mais je crois pouvoir dire qu'il ne les aurait pas reconnus, et je suis tout à fait sûr qu'il n'aurait pas eu la moindre sympathie pour ceux d'entre eux que j'ai vus moi-même. A part un roman qu'il écrivit dans une cellule de pénitencier, et qui ne peut raisonnablement être considéré comme la déclaration sincère de ses sentiments à ses heures de calme et de réflexion sérieuse, on trouve partout dans ses écrits beaucoup de bon sens et de modération. Dans la conversation des quelques agitateurs que j'ai rencontrés j'ai toujours observé le contraire — un curieux mélange de pédantisme, d'enfantillage et de fanatisme politique. Il y a peu de temps j'ai eu l'honneur de recevoir la visite d'un de ces messieurs. J'ai écouté attentivement ses tirades pendant plusieurs heures, et, immédiatement après son départ, j'ai tâché d'écrire ce que j'avais entendu ; mais je dois avouer que, quoique j'aie une grande habitude de ce genre de travail, cela me fut complétement impossible. Excepté les clichés ordinaires sur la tyrannie, l'obscurantisme, la bourgeoisie maudite, l'exploitation des paysans, etc., ma mémoire n'avait rien pu saisir. Mon visiteur parlait la langue russe, mais il entremêlait sa dissertation de mots français russifiés — qui montraient bien quelle était la source de son inspiration. De tels hommes font grand tort à celui qu'ils appellent leur maître, et qu'ils prétendent révérer; car l'autorité, quoique disposée à la clémence, croit qu'il y aurait du danger à mettre en liberté un homme dont le nom sert de mot d'ordre à des politiciens fanatiques et peu scrupuleux. C'est là, sans doute, une grave considération, mais je crois qu'on y attache plus d'importance qu'elle n'en mérite. Il est certain qu'en ce moment où l'on parle tant de justice et d'humanitarisme, le gouvernement pourrait faire un acte à la fois politique et humain en mettant en liberté un homme qui a certainement rendu de grands secours à la cause de l'affranchissement des serfs, qui a blâmé systématiquement toute folle démonstration politique, et qui a plus qu'expié, pendant quinze ans, les erreurs de sa jeunesse.

Quelques mots comme conclusion sur l'importance réelle de ces sociétés secrètes. Sont-elles un danger réel pour l'État? Tous ceux qui connaissent bien la Russie n'hésiteront pas, je crois, à répondre négativement. Quelques-uns des agitateurs eux-mêmes commencent à voir la folie de leur conduite. Je donne ici la traduction littérale d'une lettre écrite par un membre de la société secrète dont il a été question plus haut. Je conserve à dessein, comme donnant bien le caractère général du mouvement, le style pédantesque et pseudo-scientifique de ce document. Voici comment l'auteur de la lettre s'exprime au sujet de la témérité et de l'imprudence montrées par une des femmes affiliées à la société.

« Je ne puis m'expliquer sa conduite qu'en admettant qu'elle était complétement dominée par le désir d'agir dans un certain sens, quelles qu'en pussent être les conséquences, et par l'absence de faculté critique, ou peut-être par le désir de ne pas se servir de cette faculté. Il nous faut enfin jeter les yeux sur le passé et nous laisser instruire par l'expérience; il est temps que nous renoncions à aller nous briser la tête contre un mur de pierre. Elle veut agir dans une sphère grossière et démocratique, mais elle oublie que, si elle se laisse maintenant aller à son premier mouvement, il ne se passera pas un mois avant qu'elle soit remise en prison, ce qui la mettrait désormais dans l'impossibilité de servir notre cause. D'ailleurs céder ainsi à son premier mouvement, lorsque tant des nôtres sont en prison, n'est après tout qu'une action égoïste et la satisfaction d'un sentiment tout à fait personnel. Les autorités sont en éveil et se tiennent sur le qui vive. Leur système nerveux et leur désir de vengeance sont excités. Leurs craintes sont poussées au plus haut point.

« Toute tentative nouvelle de notre part, non-seulement serait promptement découverte et aboutirait à la perte de ceux qui y prendraient part, mais en même temps exciterait davantage et entretiendrait l'animosité actuelle des autorités, et les pousserait à agir avec plus de sévérité contre ceux qu'ils tiennent entre leurs mains. N'est-il donc pas alors tout à fait égoïste de satisfaire un sentiment personnel, sans égard pour le sort de plusieurs centaines de malheureux qui en souffriraient? En outre, il en résulterait un grand tort pour le peuple, parce que cela amènerait une série de mesures répressives tout à fait désastreuses pour la vie nationale. C'est là le côté le plus évident de la question; mais il en est un autre que l'on peut appeler le plus important. Tous les problèmes sont-ils résolus avec assez d'exactitude pour ne laisser aucun doute? Assurément l'expérience n'est pas tout à fait muette. Qu'est-ce que le peuple? Non-seulement tous les problèmes ne sont pas résolus, mais même tous ne sont pas bien posés. L'expérience doit produire le doute. Le fait est que le radicalisme russe est simplement une conclusion

logique abstraite, fondée sur une base de sentiment peu solide, et sur une ignorance réelle de la nature et des besoins du peuple russe — ignorance qui porte sur les conditions de sa vie historique et de celle de l'homme en général. Tant que nous n'aurons pas cette connaissance pratique et théorique à la fois, il sera impossible d'arriver à une conclusion, et plus impossible encore de nous engager dans une action quelconque. Le radicalisme russe ne connaît ni l'homme en général, ni le Russe en particulier; c'est là un fait incontestable. Nous savons par expérience qu'il voudrait imposer aux Russes des manières de voir et un idéal empruntés à l'étranger, qu'ils ne sauraient en aucune façon s'assimiler. Il promet une cigogne dans le ciel à des gens qui aimeraient infiniment mieux un moineau sur la terre. La connaissance générale de la nature humaine nous permet de conclure *a priori* que tout homme ignorant et inculte tient surtout à sa propre vie; que le cercle de ses aspirations ne comprend que le pain quotidien et une femme, et que tous les besoins plus élevés n'ont pas de sens pour lui, tant que ces premiers besoins ne sont pas satisfaits, et qu'on n'a pas réussi à développer en lui la pensée et le sentiment de la dignité humaine. D'ailleurs les malheurs particuliers de sa position ont réduit les besoins du paysan russe à un tel minimum, que premièrement il faut qu'il souffre beaucoup pour protester, et secondement de bien légères concessions suffisent pour lui fermer la bouche et le calmer. Si l'affranchissement apparent des serfs reculait de vingt ou trente ans le soulèvement du peuple, il est évident que lorsqu'il se produirait dans un avenir plus ou moins éloigné de sérieuses tentatives d'insurrection, il suffirait de diminuer les impôts et de donner aux paysans des terres un peu plus étendues. De légères concessions matérielles décideront facilement les paysans à livrer les chefs des mouvements et les révolutionnaires intelligents; et ce fait se reproduira tant que nous n'aurons pas créé chez le peuple une idée populaire et une culture plus ou moins humaine. Or cette création doit se faire, non par des livres importés de l'étranger, non par des excitations à la révolte, mais par un développement humain graduel, et par notre action sur les points où des circonstances défavorables n'empêchent pas tout à fait cette action.

« Le temps de Pougatcheff est passé. L'État a réussi à étouffer les instincts nomades et guerriers du peuple. Un soulèvement populaire n'a donc aucune chance de succès; et si par hasard une tentative de ce genre réussissait, le peuple n'y gagnerait rien, dans l'état intellectuel où il se trouve maintenant : il tomberait simplement entre les mains d'un dictateur, ou de capitalistes, ou peut-être dans celle de tous deux. Je ne dis pas qu'une insurrection amenée par telle ou telle réunion de causes soit impossible, mais je suis persuadé qu'elle ne peut être produite et dirigée que par des forces élémentales indépendantes de toute influence artificielle. Celui qui saura donner de l'élévation à un tel mouvement populaire et en profiter y gagnera seul, et sa réussite on son insuccès, au point de vue des intérêts populaires, dépendra du degré de conscience des chefs; car une révolution populaire est une force élémentale, mais non un principe, ou une conclusion logique, ou un programme mathémathique. Aussi, prétendre élever la *révolutionnarité* (*revolutionnost*) au rang de principe, est-ce, à mon avis, une absurdité. La révolutionnarité ne peut exister que dans les sentiments d'un individu, ou dans les explosions périodiques des masses. La masse, en tant qu'élément, ne possède pas la faculté critique et, à certains moments, agit par instinct. L'individu est tenu d'obéir à la faculté critique, et ne doit pas fonder ses principes sur les impulsions élémentales des masses. Considérant celles-ci comme une nécessité historique et « culturale », il doit se renfermer dans le programme qui suit : par l'étude attentive des masses et des unités distinctes dont elles se composent, il doit inoculer à ces unités distinctes la conscience et la faculté critique, évitant de les influencer et de les pousser de tel ou tel côté, et faire pénétrer, autant que possible, dans les masses les éléments de la culture humaine. Le reste doit être laissé à l'élaboration de ces germes par le peuple. Là s'arrête le rôle des unités intelligentes. Tout manquement à ce programme, pour ainsi dire naturel, est aussi fatal aux unités intelligentes et au peuple que l'est infailliblement tout manquement aux lois de la nature. Ériger la révolutionnarité en principe est une anomalie; c'est mettre l'instinct dans la sphère de la logique; en un mot, c'est une union contre nature. Mais tout cela n'est que de la théorie générale. Nous n'avons point d'hommes pour l'appliquer, et ceux qui restent doivent se ménager. Un groupe aussi minime que le nôtre ne peut faire plus dans la direction que je regarde comme seule bonne. Il doit donc serrer les rangs de manière à former le noyau du parti radical de l'avenir; et en attendant il doit examiner le milieu dans lequel il vit, étudier ce milieu et le peuple, rechercher les conditions et l'organisation de la vie civilisée, élaborer les bases d'un programme, augmenter autant que possible le nombre des adeptes intelligents et réfléchis — adeptes qui ne doivent pas être des enfants — et attendre. Il faudrait jeter au feu toutes les brochures révolutionnaires; tout cela n'est qu'un tissu de sottises et d'absurdités. Peut-être le temps viendra-il bientôt où le besoin se fera sentir d'un parti populaire — radical, bien entendu — intelligent, qui soit le champion véritable des intérêts populaires, et non un pur fantôme sous forme d'anachronisme; et peut-être ce parti ne se trouvera-t-il pas alors. Il faut le créer, et jusque-là attendre, en travaillant toujours avec une sage lenteur dans cette voie. Il est temps de ne plus tenir compte des charmes que présente le milieu populaire, et de cesser de s'occuper des choses extérieures. Ces explosions dues à une jeunesse dépourvue de critique ne peuvent produire que du mal. »

Espérons que la Jeune Russie ne tardera pas à comprendre la vérité que renferme la dernière phrase de ce curieux document.

D. MACKENZIE WALLACE.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre (1).

SÉANCES DES SECTIONS.

SECTION DE ZOOLOGIE.

Première séance. — *24 août* 1877.

M. Jousset de Bellesme, président, n'ayant pu se rendre au Havre, M. Sabatier, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, nommé vice-président, dirige les travaux de la section.

M. J. Barrois, préparateur à la Faculté des sciences de Lille, est nommé secrétaire.

M. *Giard* présente, au nom de M. *Louis Bureau*, un mémoire sur la mue du bec et des ornements palpébraux du macareux arctique (*Fratercula arctica*) après la saison des amours. Ce phénomène, resté jusqu'à présent inconnu, jette un jour tout nouveau sur l'histoire si compliquée du genre *Fratercula*. L'illustre ornithologiste Temminck déclare dans ses ouvrages qu'il n'a pu obtenir des données certaines sur les différents états de ces oiseaux.

M. Bureau a été plus heureux et, en interrogeant la nature sur le vif, il s'est assuré que le *Mormon arctica* et le *Mormon grabæ* des auteurs ne constituent qu'une seule et même espèce à des phases différentes de son existence. Les pièces cornées qui se détachent du bec du macareux après la mue sont au nombre de neuf. La modification la plus étrange est celle qui se produit dans la hauteur et la forme de la mandibule inférieure. Chez l'adulte au printemps, la base de la mandibule inférieure est élevée et son bord inférieur décrit une courbe régulière. Chez l'adulte en hiver, au contraire, la base de la mandibule inférieure est étroite. Son bord inférieur est formé par une ligne brisée. Il semble que la mandibule ait reçu un coup de hache.

M. Bureau explique en détail le mécanisme de cette mue singulière, premier exemple d'une pareille métamorphose dans la classe des oiseaux.

M. Giard donne ensuite lecture d'un mémoire de M. *Sauvage*, aide-naturaliste au Muséum, *Sur la faune ichthyologique de l'Asie et en particulier de l'Indo-Chine*. Cette faune peut se diviser en quatre provinces :

La province nord ou sibérienne, où l'on remarque la prédominance des types européens.

La province est présente à côté des types européens des genres spéciaux (*Saurogobio*, *Pseudobrama*, etc.).

La province ouest présente à la fois des affinités avec l'Europe, l'est de l'Afrique et la province asiatique proprement dite.

La province sud ou province asiatique par excellence possède à leur maximum de développement les familles des *Labyrinthicæ* et des *Ophicephalidæ*. Elle peut se subdiviser en deux régions : la péninsule cisgangétique et la péninsule transgangétique.

MM. Jullien et Harmant ont recueilli en Cochinchine de nombreuses espèces encore peu connues que M. Sauvage énumère. L'étude de cette faune le conduit à cette conclusion que les rapports les plus intimes entre l'Indo-Chine et les régions voisines sont en première ligne avec Bornéo, puis avec Sumatra et enfin avec Java.

M. *Georges Pouchet*, maître de conférences à l'École normale, expose le résultat de ses recherches nouvelles *Sur les conséquences de l'ablation d'un œil chez les poissons*.

Des expériences faites autrefois par M. Pouchet il résulte qu'il y a une action réflexe indépendante de la volonté et de la révolution diurne allant par l'intermédiaire du grand sympathique de la rétine aux cellules pigmentaires du tégument. Ce réflexe préside à l'état de plus ou moins grande contraction des chromoblastes.

M. Pouchet a récemment essayé de produire une hémiplégie des chromoblastes en enlevant l'œil d'un côté. Chez beaucoup de poissons (Cottes, Blennies, Mulets, Tanches, jeunes Anguilles, *Cobitis fossilis*, etc.), les expériences réussissent mal ; chez certains autres et en particulier chez la truite, elles ont un plein succès.

L'expérience, faite d'abord par M. Chantran, sur les indications de M. Pouchet et répétée depuis par ce dernier, montre que la truite éborgnée devient noire d'un côté, blanche de l'autre.

M. Pouchet a fait de curieuses observations sur les changements de position qui accompagnent cette hémiplégie : la truite éborgnée adopte toujours une position oblique telle que l'œil subsistant soit dirigé vers le bas. Des faits analogues s'observent chez le *Palæmon* privé d'un œil.

M. Pouchet termine en disant quelques mots des conséquences physiologiques auxquelles pourraient conduire ses observations en amenant la découverte des origines céphaliques du grand sympathique.

M. *Giard*, professeur à la Faculté des sciences de Lille, présente, au sujet du mémoire de M. Pouchet, quelques observations sur les causes qui amènent l'asymétrie à l'état adulte chez beaucoup d'animaux symétriques dans le jeune âge (poissons pleuronectes, Ascidies pleurostatiques, Ptéropodes et Gastéropodes).

M. Giard croit que le point de départ de l'asymétrie réside d'abord dans l'inégalité des organes des sens (yeux ou otocystes) ou dans l'asymétrie de ces organes (ascidies). Mais pour que cette cause puisse agir, il faut que le jeune animal soit transparent et que les organes des sens demeurent sessiles. Les yeux pédonculés des crustacés, par exemple, peuvent par leurs mouvements remédier à l'inégalité de puissance.

M. Giard signale aussi des cas nombreux de coloration de la face inférieure des poissons pleuronectes observés cet été sur les côtes de la Manche. La Sole, la Plie, le Flet, présentent parfois cette particularité, mais elle a été plus fréquente encore chez le Turbot. Beaucoup d'exemplaires de cette espèce, arrivés sur les marchés de Lille, Douai et Valenciennes, présentaient de larges marbrures sur la face inférieure du corps; il est remarquable que les anciens ichthyologistes (Daubenton, Bonnaterre, etc.) indiquent ces marbrures comme ordinaires chez le Turbot, tandis que les zoologistes plus récents (Valenciennes, Yarrel) décrivent la face inférieure comme entièrement blanche.

M. Pouchet déclare que parmi les milliers de Turbots qu'il a eu occasion de voir à Concarneau, aucun ne présentait la moindre tache sur la face blanche.

M. *J. Barrois*, préparateur à la Faculté des sciences de Lille, donne communication d'un extrait de son mémoire sur l'embryogénie des Bryozoaires, qui traite incidemment du système nerveux colonial de ces animaux.

Après avoir mentionné l'étrange particularité par lui découverte dans la formation de la loge primitive de la Pédicelline, type chez lequel la masse interne de dégénérescence, au lieu de ne produire qu'un polypide, donne de plus naissance à une masse de cellules fusiformes qui semble y faire suite. M. Barrois cherche à expliquer la signification de cette étrange partie, et fait part de ses observations sur le bourgeonnement de l'*Eucratea*, qui semblent résoudre la question d'une manière satisfaisante.

(1) Voir ci-dessus, pages 169, 193, 220, 244 et 274, numéros du 25 août, des 1er, 8, 15 et 22 septembre.

Chez l'*Eucratea chelata*, le cormus, au lieu de se développer par allongement d'un feuillet unique, s'accroît par allongement de deux feuillets emboîtés; l'externe forme comme d'habitude l'endocyste de la loge; l'interne se divise en deux portions distinctes qui rappellent tout à fait les deux masses internes de la loge primitive de la Pédicelline : la supérieure donne directement naissance au polypide, l'inférieure subit des changements plus étendus : ses cellules s'écartent, deviennent fusiformes, et forment bientôt une masse identique à celle de la Pédicelline ; puis ces cellules fusiformes s'assemblent en traînée, et donnent ainsi naissance au funicule et au système nerveux colonial.

Ces observations conduisent à penser que l'endoderme dans une loge de Bryozoaire ne se compose pas uniquement du polypide, mais de plus d'un petit tube épithélial situé derrière lui, et que nous voyons chez la Pédicelline naître en même temps de la masse graisseuse; ce tube peut jouer le rôle d'un feuillet interne s'accroissant en même temps que l'endocyste pour former la partie endodermique des stolons; chez la Pédicelline, ses cellules deviennent simplement fusiformes ; chez l'*Eucratea* elles se disposent de plus en traînées qui forment le système nerveux colonial et le funicule; nous voyons par là que le système nerveux colonial et le funicule ne représentent morphologiquement autre chose que l'endoderme, nous voyons aussi par ces résultats qu'un cormus de Bryozoaire ne peut plus être considéré comme un assemblage de simples sacs (Cystides) produisant seulement plus tard par bourgeonnement interne le polypide (animal de seconde génération); mais dans chaque élément se trouvent dès le début représentées ses deux grandes parties constitutives (endoderme et exoderme); par exemple, un stolon de vésiculaire ne pourra plus être considéré comme étant formé d'un simple tube, mais de deux feuillets inclus l'un dans l'autre, puisque le représentant du feuillet interne : le système nerveux colonial y existe toujours dans toute la longueur.

M. *Barrois* termine en faisant remarquer l'accord très-frappant qui existe entre ces faits et ceux auxquels M. Joliet est arrivé plus récemment (disposition fusiforme des éléments du système nerveux colonial, importance morphologique de ce système) par une voie toute différente ; il est heureux de voir confirmer par cet observateur une partie des résultats auxquels l'ont conduit les recherches qu'il a entreprises depuis plusieurs années soit au laboratoire de Wimereux, soit sur les côtes de Bretagne et de Normandie.

M. *Sabatier* fait une communication sur l'appareil respiratoire des Ampullaires. Il démontre l'existence simultanée d'une véritable respiration pulmonaire et d'une respiration branchiale. L'étude histologique des deux organes correspondants prouve que, loin d'être l'un et l'autre imparfaits dans leur constitution, comme aurait pu le faire penser leur existence simultanée, ils sont au contraire très-bien organisés et aptes à fonctionner d'une manière parfaite.

M. Sabatier insiste sur les dispositions anatomiques qui assurent le transport du sang de la branchie au poumon pendant que la première est hors de ses conditions normales de fonctionnement.

Deuxième séance. — 25 août 1877.

M. *Hermann Fol*, professeur à l'université de Genève, expose le résultat de ses investigations sur les premiers phénomènes de développement des Échinodermes ; ses recherches ont porté principalement sur les œufs d'*Asterias glacialis*. L'œuf mûr présente une vésicule germinative bien développée et une couche muqueuse superposée immédiatement au vitellus.

Le premier phénomène de développement consiste dans la disparition de la vésicule germinative qui se fond avec le reste du vitellus ; on voit ensuite se former aux dépens de sa substance un amphiaster qui gagne la surface pour donner naissance au globule polaire ; une partie de l'amphiaster devient le noyau du corpuscule de rebut et nous révèle ainsi sa nature cellulaire, l'autre partie demeure à l'intérieur de l'œuf où elle forme un noyau : le *Pronucleus* femelle.

La fécondation consiste dans la soudure d'un spermatozoïde à la substance de l'œuf : préalablement soulevée en une légère saillie, la partie extérieure du spermatozoïde donne naissance à un Aster : le *Pronucleus* mâle; sa partie postérieure demeure à l'extérieur et y constitue un petit renflement que M. Fol appelle le *cône d'exsudation*.

Le premier fait déterminé par la fécondation est la formation très-rapide d'une membrane vitelline qui vient fermer l'entrée aux spermatozoïdes ; quand la fécondation a lieu après la sortie des globules polaires, ces derniers sont compris à l'intérieur de cette membrane; dans le cas contraire, ils sont situés à l'extérieur.

Le premier noyau, d'où part la segmentation, résulte de la soudure des *Pronucleus* mâle et femelle ; il peut arriver que la pénétration de plusieurs spermatozoïdes donne naissance à la production de plusieurs asters mâles, ces derniers peuvent rester en partie inutiles, un ou deux seulement s'unissent à l'aster femelle ; ils ne se réunissent jamais les uns aux autres et semblent au contraire se repousser l'un l'autre. M. Fol a remarqué qu'à chaque double fécondation correspondait une modification dans la structure de l'embryon : les gastrules des œufs dans lesquels ont pénétré deux spermatozoïdes présentent en même temps deux invaginations ; on voit quelle lumière l'étude de ces phénomènes peut jeter sur les causes de production des monstres doubles.

La communication de M. *A. Giard* (sur la signification morphologique des globules polaires) est un complément et, en certain point, une rectification des faits exposés par M. H. Fol.

M. Giard distingue soigneusement les globules polaires d'avec d'autres productions dérivées des enveloppes de l'œuf ou excrétées par le vitellus. Les véritables globules polaires naissent toujours au pôle formateur de l'œuf et par un processus identique à la division cellulaire. Ils méritent donc le nom de corps directeurs qu'on leur a parfois donné, mais ne peuvent être justement appelés *corpuscules de rebut*, ni même *cellules de rebut*.

M. Giard a étudié la naissance des globules polaires chez les Annélides, les Gastéropodes, les Échinodermes. Ses observations confirment pleinement celles faites par Bütschli sur les Hirudinées, le Cucullan, etc. Elles l'ont conduit à considérer ces petits corps comme des cellules *rudimentaires* n'ayant plus qu'une signification atavique.

Les premiers éléments embryonnaires sont susceptibles de mener pendant un temps plus ou moins long une existence indépendante; sans parler des corps du testa des Tuniciers dont la nature est encore douteuse, M. Giard rappelle que certaines cellules ciliées détachées de l'embryon du *Tergipes* ont été décrites par Nordman comme des organismes parasites de l'œuf de ce mollusque. Les premières sphères de segmentation de l'œuf des Médusaires et des Échinodermes sont à peine adhérentes entre elles. Il n'est donc pas étonnant de constater une liberté absolue chez les cellules polaires.

Cette opinion sur la signification des globules polaires vient d'être acceptée par Bütschli dans un travail récemment publié dans le *Journal de Siebold* (t. XXIX, fasc. 2). M. Giard la complète aujourd'hui en expliquant comment les cellules polaires sont devenues rudimentaires. Lorsque deux ou plusieurs cellules libres se trouvent enfermées dans une enveloppe commune, la concurrence vitale s'exerce entre ces êtres cellulaires comme entre des organismes plus élevés. C'est ce qu'il est facile de voir, soit dans les pontes normales de certains pectinibranches (*Purpura*, *Lamellaria*, etc.), soit acci-

dentellement dans celles des nudibranches ou des aplysiens, quand d'une manière exceptionnelle plusieurs œufs se trouvent renfermés dans une même coque. Une partie de ces œufs restent à l'état d'ovules avortés et subissent une segmentation irrégulière, et servent plus tard à la nutrition des embryons. On ne peut cependant pas les appeler des *ovules de rebut* et les considérer comme une excrétion de l'ovaire. Ce serait plutôt une sécrétion conduisant à la sécrétion vitellogène des turbellariés et des plathelminthes.

Les globules polaires sont arrivés à l'état de cellules rudimentaires par suite d'une semblable concurrence vitale. Leur indépendance par rapport à l'ovule rappelle ontogéniquement l'état des catallactes où les cellules de la morula sont susceptibles de se séparer les unes des autres.

M. Giard combat l'idée émise par Rabl, qui attribue aux globules polaires une signification physiologique actuelle, et les croit destinés à empêcher la membrane vitelline de presser trop fortement le vitellus. Les globules polaires existent chez des animaux où il n'y a pas de membranes vitellines.

Mécaniquement et actuellement, la formation de ces cellules rudimendaires, ou, si l'on veut, la division de la cellule ovulaire en cellules très-inégales, s'explique par la position excentrique du noyau de l'œuf au moment où la division s'accomplit. Cette position excentrique tient elle-même à l'hétérogénéité des substances formant le vitellus formateur et le vitellus nutritif, et à leur différence de densité.

M. Giard discute ensuite certains points de la communication de M. H. Fol.

A priori il ne voit aucune impossibilité à ce qu'il y ait une attraction à distance entre le spermatozoïde et la surface du vitellus. Ce fait serait même en accord avec ce qui paraît exister chez les organismes inférieurs et rappellerait jusqu'à un certain point la conjugaison des conferves.

En ce qui concerne le cône d'exsudation, M. Giard pense que ce cône présente un volume trop considérable pour pouvoir être attribué, comme le suppose M. Fol, à la queue du spermatozoïde. On entraîne facilement avec les produits génitaux une certaine quantité de liquide de la cavité périviscérale de l'échinoderme ; or ce liquide renferme un grand nombre de productions amoeboïdes signalées déjà par Hofmann, et dont M. Giard a fait une étude plus complète. Certains de ces amibes pénétrant à travers les canaux rayonnants de la membrane muqueuse, donnent tout à fait l'aspect du cône d'exsudation.

M. Giard croit également devoir attribuer à ces corps les aspects considérés par M. Fol comme représentant des globules polaires hors de la membrane vitelline. Chez le *Psammechinus miliaris*, les globules polaires sont constamment au-dessous de la membrane et contre le vitellus. Il paraît en être de même, d'après A. Agassiz, chez le *Toxopneustes Dröbachiensis*. Si la membrane se formait seulement après l'entrée du premier spermatozoïde, comment expliquer cette position des globules qui, chez l'oursin, sont nés avant la fécondation. Comment expliquer aussi chez l'étoile de mer les développements parthénogénétiques signalés par R. Greef, et qui, d'après cet éminent observateur, ne différeraient des cas normaux que par la lenteur des processus ?

M. Giard croit qu'un seul spermatozoïde peut suffire pour la fécondation, mais il ne pense pas que deux soient trop et donnent naissance à une monstruosité. Il n'a pas suivi chez les Échinodermes l'évolution des œufs qui présentent des *tetrasters*, mais il a observé des cas semblables très-fréquents chez certains mollusques (*Eolis despecta, Ancula cristata*). Chez ces animaux, les œufs à tetrasters atteignaient d'emblée le stade quatre au lieu d'y arriver par deux divisions successives. Mais le développement suivait ensuite une marche régulière. On ne peut donc voir là qu'une abréviation embryogénique analogue à celle observée par Strasburger dans le développement de l'œuf des gymnospermes.

M. *Fol* pense qu'en effet les tetrasters peuvent avoir dans certains cas la signification que leur attribue M. Giard. Il ne faut pas oublier toutefois que souvent l'œuf des gymnospermes donne naissance non pas à un mais à plusieurs embryons.

M. *De Quatrefages* présente un mémoire *sur un pigeon déradelphe*, travail qui date de 1839 et qui faisait connaître alors le premier cas de déradelphie observé chez les oiseaux. L'état du squelette, des viscères et particulièrement des deux cœurs est établi avec le plus grand soin. La soudure des deux individus paraît s'être faite en procédant de dedans en dehors; elle a marché parallèlement au développement normal de chacun des deux composants. Les lois établies par M. Serre pour les parties squelettiques seulement peuvent être étendues à tous les ordres d'organes.

A propos de cette communication, M. Pouchet signale une observation analogue qu'il a faite chez le poulet. Le développement du monstre était moins avancé et la position des cœurs était différente de celle observée par M. de Quatrefages.

Troisième séance. — 27 *août* 1877.

M. *Sabatier* fait une communication sur un organe parachymateux d'un gros volume qu'il a découvert chez les ampullaires et qui est situé entre le foie et l'organe de Bojanus. M. Sabatier expose la structure de cet organe, qui, recevant le sang de l'intestin, traversé par un véritable système porte, est composé de grandes cellules à noyaux jaune clair et dépourvu de toute cavité d'excrétion, lui paraît devoir être considéré comme un organe hématopoiétique. M. Sabatier n'a pas trouvé de sucre dans cet organe, mais il en a constamment rencontré dans le foie biliaire qui reçoit le sang de l'artère aorte et non des veines intestinales.

En s'appuyant sur ce fait et sur d'autres empruntés à l'anatomie comparée, M. Sabatier combat la distinction qu'on a voulu établir entre un *foie biliaire* qui recevrait le sang de l'artère hépatique et un *foie glycogénique et hématopoiétique* qui dépendrait de la veine-porte. Pour lui, le foie biliaire et le foie glycogénique correspondent à un seul ordre d'éléments, les cellules hépatiques proprement dites, qui produisent à la fois la bile et la substance glycogène.

Quant à la signification de l'organe spécial décrit chez les ampullaires, M. Sabatier le considère comme un organe hématopoiétique qui correspondrait à la portion hématopoiétique du foie des animaux supérieurs. Cette portion aurait d'ailleurs des connexions variables avec le foie et l'organe rénal et serait tantôt confondu avec le foie (vertébrés), tantôt avec l'organe rénal (mollusques) et constituerait alors une portion intégrante de l'organe de Bojanus. L'ampullaire réaliserait un type intermédiaire où l'organe en question serait intermédiaire entre le foie et le rein.

M. *Giard* fait observer que, d'après les descriptions et les planches présentées par M. Sabatier, l'organe nouveau paraît être morphologiquement en rapport avec le rein plutôt qu'avec le foie. C'est une différenciation spéciale de l'organe de Bojanus comparable à la différenciation qui forme le vitellogène aux dépens de l'ovaire chez les Planariés. Le fait n'en est pas moins très-intéressant au point de vue physiologique et ce n'est que chez les Tuniciers qu'on retrouve un cas semblable de disjonction de l'organe rénal.

M. *Pouchet* trouve aussi des points de rapprochement entre l'organe de l'ampullaire et les organes rénaux des mollusques.

M. *de Fromentel* dépose un mémoire sur la revivification des Rotifères, des Anguillules et des Tardigrades. D'après les recherches de ce zoologiste, les animaux complétement desséchés ne reviennent pas à la vie. La revivification ne s'opère que quand il est resté dans l'organisme une dose d'humidité suffisante pour entretenir l'existence.

Quatrième séance. — 29 *août* 1877.

M. *Noury* présente une série de tableaux faits avec beaucoup d'art, représentant l'histoire naturelle des oiseaux d'Europe, et en particulier de la famille des becs fins : il fait part des difficultés qu'il éprouve dans la publication de son travail, et manifeste l'espoir de se voir aider par l'Association. Tout en encourageant les louables efforts de M. Noury, la section évite de se prononcer en faveur d'une demande de subsides, l'œuvre n'étant pas suffisamment avancée et aucune partie du texte n'étant encore prête.

M. *J. Barrois* expose le résultat de ses recherches sur l'embryogénie des Annélides et Lamellibranches : l'embryogénie des nombreuses espèces d'Annélides étudiées cet été au laboratoire de Wimereux peut se ramener à plusieurs types distincts: les principaux sont ceux de la Phyllodoce, des Capitella, des Polydora et Nériné, des Annélides à larves pélagiques comme les Nephtis et les Clyméniens, enfin des Annélides à larves serpuloïdes.

Le premier (Phyllodoce) peut servir de type pour la marche générale du développement ; on y remarque surtout la présence de deux bandes embryonnaires à la partie ventrale, et celle d'une cavité qui lui est opposée : le tube digestif remplit dès le début tout l'espace renfermé par la peau ; excepté au niveau de cette cavité ; tous les organes (système nerveux, etc.) se forment entre lui et la peau.

Le second type diffère du premier par le mode d'apparition des dissépiments qui se forment tous à la fois et s'écartent ensuite au lieu de se former d'une manière successive.

Le troisième type, caractérisé par les longues soies de la portion antérieure, est remarquable par la diversité qui existe dans le premier stade du développement des différentes formes.

Tandis que nous voyons chez les Polydores l'embryon arrondi, irrégulièrement cilié se transformer directement en un jeune Annélide, nous constatons chez le Nériné la présence de nombreux phénomènes intercalés ; il se forme une larve à cuticule réticulée caduque, recouvrant la masse interne qui se divise ensuite en deux feuillets distincts.

Les deux derniers types ne diffèrent guère de la Phyllodoce que par les premiers stades du développement ; ils s'y rattachent en ce qui concerne les particularités essentielles du développement interne.

En ce qui concerne les Lamellibranches, M. Barrois n'a encore réussi à obtenir les larves que pour les Pholades, dont deux espèces sont très-abondantes à Wimereux. M. Barrois a obtenu le cycle d'une manière complète : les œufs de Pholade donnent naissance, après l'épibolie et le stade arrondi irrégulièrement cilié, à une larve à coquille avec vélum déjà formé et qui ne représente autre chose que la trochosphère ; la coquille est caractérisée pendant toute la période qui suit cet état, par la forme de la charnière.

Dans les stades suivants, pêchés au seau, l'un des angles de la charnière tend à se prononcer pour former un crochet : c'est pendant cet état qu'apparaissent sur la Trochosphère, les divers organes du Lamellibranche (système nerveux, foie, branchies, etc.).

Enfin en cherchant directement sur les bancs à Pholades, on trouve des jeunes Pholades de la seconde forme ; autour de la coquille primitive a commencé à se former un système de dentelures.

Les faits essentiels du développement interne consistent dans l'état primitif du mésoderme formé d'une épaisse masse placée sous le vélum et séparant les deux ouvertures de l'intestin, et dans la forme de la cavité du corps réduite à une seule portion spacieuse située dans la partie dorsale ; pendant très-longtemps les deux ouvertures (buccale et anale) sont très-voisines ; le pied ne se forme qu'extrêmement tard.

M. Barrois termine en s'appuyant sur ces faits pour émettre une comparaison entre les Annélides et les Lamellibranches ; la masse mésodermique de l'embryon de Pholade, et la portion dorsale de cavité du corps sont très-probablement des parties homologues des bandes embryonnaires et de la portion dorsale de cavité du corps de la Phyllodoce, et c'est sur cette première indication générale que nous devons nous baser pour établir l'accord d'une manière plus complète.

A propos de cette communication, M. *Giard* fait observer combien les faits observés par M. J. Barrois viennent corroborer les conclusions qu'il a tirées de l'embryogénie comparée de la *Salmacina Dysteri* et des *Phyllodoce* parmi les Annélides, et du *Lamellaria*, des *Neritina*, des Nudibranches, des Naïades parmi les mollusques. Les mollusques (Gasteropodes et Lamellibranches), forment avec les Annélides et les Brachiopodes un ensemble très-homogène différant autant des Arthropodes que ceux-ci des vertébrés.

La formation du mésoderme par les deux bandes embryonnaires n'est qu'un processus abrégé de la formation par enterocœle, c'est-à-dire par des diverticules de l'endoderme ou tube digestif primitif. Ce dernier mode de formation s'observe chez les Brachiopodes et les Chœtognathes qui sont de véritables Annélides.

M. Giard combat les conclusions de Bobretzky qui, dans un mémoire récent a cru pouvoir établir des distinctions fondamentales entre l'embryogénie des Annélides et celle des Mollusques.

Il fait observer, en terminant, l'intérêt que présente la découverte faite par M. Barrois d'une larve d'Annélide possédant une enveloppe embryonnaire. Des cas semblables n'étaient connus jusqu'à présent que chez les Arthropodes, certains Cestodes et les Némertiens.

M. *Beauregard* a entrepris d'importantes recherches sur les réseaux vasculaires de l'œil des vertébrés. Ces réseaux, qui affectent des dispositions différentes suivant les classes d'animaux, paraissent devoir être ramenés à des réseaux rétiniens et à des réseaux hyaloïdiens.

Chez les vertébrés pourvus d'un peigne (oiseaux et Sauriens), ce peigne, par toute sa portion plongée dans le corps vitré, doit être considéré comme l'homologue du réseau hyaloïdien de l'œil des embryons de mammifères et des réseaux hyaloïdiens que l'on observe chez les Ophidiens et le plus grand nombre des poissons. Cette homologie est établie sur des faits nombreux du domaine de l'embryogénie et de l'anatomie comparée.

Des recherches ophthalmoscopiques longuement poursuivies permettent à M. Beauregard de signaler l'existence du repli falciforme chez un certain nombre de poissons où cette formation n'avait pas été étudiée (*Trachinus draco*, *Trigla hirundo*, *Cottus scorpius*, *Sparus cantharus*, etc.). Chez ces poissons, le repli falciforne paraît être l'homologue du peigne. Chez les Malacoptérygiens apodes on trouve, outre ce repli représentant le réseau hyaloïdien, un réseau rétinien assez bien développé, de sorte que ces poissons présentent à l'état adulte les deux réseaux vasculaires qui, chez les mammifères, n'existent conjointement que pendant la vie fœtale.

Tous ces réseaux servent à la fois à la nutrition des milieux de l'œil et à l'orientation de certains rayons lumineux, la pupille pouvant se placer par rapport au peigne dans une position telle que celui-ci intercepte au passage certains rayons venant d'en haut : le peigne contribuerait ainsi à la vision si remarquable chez les oiseaux.

Cinquième séance, — 30 *août* 1877.

M. *Giard* présente un mémoire sur l'importance des caractères larvaires pour l'établissement de la phylogénie chez les

insectes et en particulier chez les papillons. M. Giard a signalé dès 1872 dans ses recherches sur les Tuniciers, les adaptations remarquables auxquelles sont sujettes les larves des animaux à embryogénie dilatée et fait connaître plusieurs cas où deux types voisins à l'état adulte présentent des larves très-différentes (*Incongruences*, Weismann). Il a indiqué dès lors l'intérêt que présenterait à ce point de vue l'étude de certains groupes d'insectes (Syrphiens parmi les Diptères, Bombyciens parmi les Lépidoptères). Il montre que, malgré ces incongruences, l'étude des larves fournit de précieux renseignements pour dresser l'arbre généalogique des papillons. C'est ainsi que la chenille jeune du *Papilio Machaon* est épineuse comme celle des Vanesses et indique ainsi que les Papilionides et les Nymphalides ont dérivé d'une souche commune rappelant les Vanessides et les Argynnides. D'ailleurs dans presque toutes les familles, les types les plus élevés ont des chenilles nues. Les chenilles de certaines noctuelles (*Polia*, *Dipterygia*) sortent de l'œuf avec trois pattes de paires membraneuses seulement, et ce n'est qu'à la troisième mue qu'elles acquièrent leur cinq paires normales. Elles sont donc primitivement semblables aux chenilles des Géomètres, qui sont en général pourvues de deux ou trois paires de pattes membraneuses. Les chenilles de *Catocala* manquent même toujours des pattes membraneuses antérieures et méritent ainsi le nom de Semi-Geometræ, que leur a donné Hubner. Du reste il est facile de retrouver chez les Géométrides les rudiments de l'ornementation des autres groupes et ces Géométrides paraissent eux-mêmes pouvoir être dérivés de formes voisines des Tineides, lesquels rappellent les Phryganes. Pour les Sphingides M. Giard indique le moyen de se procurer les pontes (il suffit de détruire les centres nerveux antérieurs), et de se procurer ainsi les jeunes chenilles. Il a pu de cette façon s'assurer que chez le *Chærocampa Elpenor* les chenilles prennent des teintes variées bien avant la dernière mue et à des époques variables, contrairement à ce qu'affirme Weismann. M. Giard a indiqué dès 1872 les causes de ce polymorphisme. Chez le *Sphinx ligustri*, la chenille jeune rappelle les Bombyciens par la propriété qu'elle a d'émettre des fils de soie. Elle a la forme des chenilles de *Smerinthus* et leur peau chagrinée. Les Smerinthes doivent donc être considérés comme inférieurs aux Sphinx proprement dits.

En terminant, M. Giard insiste sur les indications que peut fournir pour la classification des Lépidoptères la connaissance des végétaux sur lesquels vivent les chenilles.

M. *J. Barrois*, préparateur à la Faculté des sciences de Lille, a été conduit par ses études sur les Bryozoaires à considérer la forme primitive de ces animaux comme comparable à l'état adulte des Rotifères. En se basant sur les ressemblances que présentent avec ces derniers les larves des Entoproctes, il a émis l'idée d'une homologie de l'organe bilobé de la face ventrale de ces larves avec le mastax embryonnaire. Pour élucider cette question, M. Barrois a entrepris au laboratoire de Wimereux l'étude de l'embryogénie du genre *Pedalion* si intéressant par la diversité de ses organes appendiculaires, et dont une espèce est assez commune à Wimereux.

Ce Pédalion est une espèce marine; il présente, outre les deux épaulettes ciliées six lambeaux d'épithélium ciliaire qui forment par leur réunion une couronne presque complète; les organes appendiculaires de la face orale sont au nombre de six : quatre pointes chitineuses et deux boutons à [cils raides; les points oculiformes sont au nombre de trois, dont deux appartiennent à la face orale; le mastax est énorme et se compose de cinq pièces; il donne vers la face dorsale naissance à une espèce d'œsophage qui aboutit à un estomac muni de deux glandes latérales; l'ovaire est ventral et assez volumineux.

Les œufs sont fixés, pendant toute la durée de l'évolution, à la partie postérieure du corps, comme chez le Brachion; le développement est extrêmement rapide; un jour à peine s'écoule entre la ponte et l'éclosion.

Au stade quatre, l'œuf se compose d'une grosse sphère et de trois petites, disposées aux quatre angles d'un tétraèdre; les trois petites sphères se segmentent ensuite rapidement pour recouvrir la grosse et former une gastrula par épibolie, mais cet enveloppement ne se fait pas au hasard; leur segmentation paraît surtout consister dans l'apparition d'une série de sillons transverses, ce qui donne aux cellules qui s'étalent sur la masse interne une disposition en séries régulières; on voit de plus que l'accroissement ne se fait pas avec une égale vitesse sur les deux faces de l'œuf, mais est beaucoup plus rapide d'un côté que de l'autre; il en résulte que la gastrula, au lieu de se fermer au pôle opposé au pôle formateur, comme le dit Salensky, se ferme dans le voisinage de la face ventrale, près du point où apparaîtra la dépression autour de laquelle Salensky a vu naître les différents membres. A peine formée, cette dépression se divise en trois branches, dont les deux inférieures (transverses) donnent naissance à la queue et la supérieure (longitudinale) aux deux lobes de la tête; à cette époque le rudiment du mastax est déjà formé, et occupe toute la future portion céphalique (environ les deux tiers) de l'embryon.

Un peu plus tard, on voit la portion située en avant des deux sillons transverses s'étrangler graduellement : c'est par ce processus que la queue arrive graduellement à se séparer du reste du corps et des deux lobes de la tête, ces derniers se relèvent en comprenant entre eux une ouverture en forme de fente qui dérive du sillon longitudinal (qui séparait d'abord les deux lobes) et forment plus tard l'ouverture buccale; la partie qui répond à l'étranglement correspond à toute la région thoracique, elle présente toujours un aspect annelé dû à des petits plissements de la peau externe, et augmente d'étendue à mesure que l'étranglement se prononce; les épaulettes ciliées se forment à la limite supérieure de cet étranglement, dont elles se délimitent à l'époque où la tête (face orale) et le thorax commencent à se séparer par une ligne plus nette de démarcation; en même temps qu'eux apparaît autour de la bouche une couronne ciliaire presque complète qui donne naissance aux lambeaux d'épithélium ciliaire de la face ovale.

Les résultats obtenus par M. Barrois sont en désaccord en deux points avec ceux publiés par Salensky pour le Brachion.

1° D'après M. Barrois le blastopore peut très-bien passer à la bouche définitive.

2° L'on ne peut attacher une grande importance à la naissance des différents organes autour de la dépression ventrale; la dernière partie du développement nous montre que ce processus n'est dû qu'à ce que l'embryon, au moment de sa formation, est enroulé sur lui-même; les aspects produits par l'enroulement d'un embryon dans l'œuf ne peuvent évidemment rien avoir de commun avec le plan général d'organisation, et ne peuvent être que trompeurs; aussi, bien loin de s'appuyer sur eux, comme le fait Sabensky, pour établir des relations, nous devons au contraire chercher à en faire abstraction autant qu'il est possible; ce n'est qu'en dégageant les phénomènes réels d'embryogénie des aspects perturbateurs produits par l'enroulement que nous pourrons arriver à avoir sur l'embryogénie du groupe de Rotifères des idées exactes. En ce qui concerne la parenté avec les Bryozoaires, les observations de M. Barrois ne lui permettent encore de rien conclure de positif, mais elles montrent au moins que ce mode d'apparition simultanée des organes autour de la dépression ventrale (Salensky) ne prouve rien contre l'importance de la division essentielle de l'adulte en deux faces opposées, séparées par la couronne; l'embryogénie laisse irrésolue, mais ne contredit pas l'opinion émise par M. Barrois.

M. *Giard* dit que l'accroissement plus rapide de l'embryon dans un sens s'observe également dans les embryons de

Mollusques gastéropodes. Il ne croit pas que les observations de M. Barrois l'autorisent à conclure que l'ouverture primitive d'invagination devient la bouche définitive du rotifère. Quand une Gastrula se forme par épibolie elle est constituée dès l'instant ou l'embryon est formé de deux sortes de cellules (exodermiques et endodermiques) situées symétriquement par rapport à un axe. Tout le pôle endodermique ou nutritif correspond à l'ouverture primitive (prostome) des Gastrula formées par invagination. L'accroissement plus rapide de l'exoderme dans un certain sens fait que le blastopore, c'est-à-dire le point ou l'exoderme se referme ne coïncide pas avec le prostome : le blastopore est physiologiquement le reste du prostome et n'en est pas l'homologue morphologique. La bouche définitive se forme toujours au pôle formateur, mais ce pôle peut être déplacé par l'accroissement inégal de l'exoderme et être amené dans le voisinage du pôle nutritif. La bouche définitive peut même coïncider avec le blastopore, elle ne coïncide jamais avec le prostome. Enfin M. Giard considère les rotifères comme se rapprochant des Mollusques et des Annélides, au moins autant que des Bryozoaires avec lesquels von Hayek les réunit; la parenté avec les Arthropodes est bien plus éloignée et repose sur des caractères fort superficiels.

M. *Sabatier* communique les premiers résultats de recherches entreprises l'été dernier sur les tubes de Malpighi des insectes. M. Sabatier a été amené à l'étude de ces organes par ses recherches sur le foie des Ampullaires.

Chez les insectes, les tubes sécréteurs paraissent être des organes, tantôt exclusivement biliaires, tantôt exclusivement urinaires ou hæmatopoiétiques, tantôt enfin ils semblent jouer à la fois ce double rôle; des différences morphologiques correspondent à ces différences de fonctions.

M. Sabatier indique comme un objet très-favorable pour l'étude de ces organes la taupe-grillon chez laquelle ils présentent un très-haut degré de développement.

M. *de Quatrefages* est nommé à l'*unanimité* président de la section de zoologie pour l'année 1878.

M. *Louis Bureau* est nommé délégué à la commission des subventions pour la même année.

SECTION DE PHYSIQUE.

Séance du 24 août 1877.

Le président de la section est M. *A. Cornu*, professeur à l'École polytechnique. M. *E. Mercadier*, répétiteur à l'École polytechnique, est nommé secrétaire. M. *Grinwis*, professeur à l'université d'Utrecht, est nommé président d'honneur.

M. *A. Guérout* expose ses recherches sur l'électrolyse de l'acide sulfureux.

Cette opération donne généralement de l'oxygène au pôle positif et du soufre au pôle négatif. M. Guérout trouve que si l'on opère avec une pile faible sur une solution aqueuse de l'acide, il se forme d'abord à l'électrode négative de l'acide hydrosulfureux, et le dépôt de soufre ne se produit ensuite, quand on emploie une pile forte, que par suite de la décomposition de cet acide hydrosulfureux.

Quant à l'hydrogène qui entre dans la composition de ce dernier, il provient de la décomposition de l'hydrate d'acide sulfureux qui ne comporterait en quelque sorte comme un sulfite d'eau.

M. Guérout fait remarquer que l'électrolyse de l'acide sulfureux avec une pile faible fournit ainsi un moyen de préparer une solution d'acide hydrosulfureux pur.

M. *Merget* envoie un mémoire sur la thermo-diffusion de la fonte. M. Angot en donne lecture.

Il résulte des recherches de M. Merget que si l'on chauffe un bloc de fonte après l'avoir préalablement mouillé, il perd son eau d'imbibition qui s'échappe en vapeur par les pores superficiels. La sortie de cette eau s'accompagne d'un mouvement, en sens contraire, des gaz du dehors qui pénètrent à l'intérieur par les mêmes voies et s'y condensent sous des pressions considérables qui peuvent atteindre, au rouge, la limite supérieure de 12 atmosphères. Les principaux gaz ainsi recueillis sont l'azote, l'hydrogène et l'oxyde de carbone. Le fer possède, mais à un degré moindre, la même propriété.

M. Merget pense qu'on pourrait ainsi se rendre compte de certaines particularités, jusqu'à présent inexpliquées, des expériences de MM. Sainte-Claire Deville et Cailletet sur la perméabilité des gaz à des températures élevées.

M. *Mercadier* expose une nouvelle méthode pour comparer entre eux deux mouvements vibratoires d'amplitude, de période et de phase quelconques.

Elle consiste à armer les corps vibrants de styles disposés de façon que leurs mouvements soient parallèles, et à les projeter à l'aide d'un faisceau lumineux cylindrique sur un plan parallèle aux deux mouvements. Les équations des mouvements projetés sont identiques à celles des mouvements eux-mêmes ; mais alors il y a superposition des deux mouvements et il se croisent un certain nombre de fois par seconde. Le phénomène physique qui en résulte consiste dans l'apparition d'un certain nombre de raies noires sur un fond éclairé.

M. Mercadier montre que si le rapport des périodes des 2 mouvements est $\frac{m}{n}$ (n étant le plus grand des deux termes) le nombre des raies est toujours égal à $2n$. Ce nombre et la position des raies caractérisent donc l'intervalle musical correspondant aux deux mouvements. En particulier, dans le cas de l'unisson on a 2 raies, pour l'octave 4, pour la quinte 6, pour la quarte 8, pour la tierce majeure 10, pour la tierce mineure 12... etc.

D'ailleurs, en étudiant la question analytiquement, on trouve, en supposant les amplitudes égales, des formules extrêmement simples qui permettent de calculer la différence de phase des deux mouvements en fonction de l'amplitude et de la distance d'une raie quelconque à position d'équilibre commune aux deux styles. Or il est facile de mesurer ces quantités avec une grande précision en examinant les images des deux styles au foyer d'une lunette munie d'un micromètre. C'est en cela que consiste principalement l'avantage de cette méthode de comparaison de 2 mouvements vibratoires sur celles qui sont déjà en usage.

Séance du 25 août.

M. *A. Cornu* expose la suite de ses travaux sur la partie ultra-violette du spectre solaire. Il s'agit d'obtenir une photographie très-nette de la partie qui se trouve au delà de la raie correspondant à la longueur d'onde 340.

Pour avoir de la netteté il faut : 1° éviter autant que possible la perte de lumière par absorption. Pour cela, M. Cornu remplace le miroir argenté de l'héliostat par un prisme de quartz à réflexion totale qui n'absorbe pas sensiblement les radiations, au moins jusqu'à la longueur d'onde 290. 2° Éviter les aberrations : pour cela, on calcule le rapport des rayons de courbure de l'objectif en quartz du goniomètre pour avoir le minimum d'aberration : on trouve 1/10, et pour simplifier, on prend un objectif plan-convexe, la courbure étant en dehors. 3° Enfin il faut éviter les effets de la biréfringence des quartz ; dans ce but, on prend les quartz dans la direction de l'axe, ce qui supprime la biréfringence rectiligne, et on accole un quartz gauche à un quartz droit pour supprimer la biréfringence rotatoire.

En outre, pour bien mettre au point la partie du spectre à

photographier et qu'on ne voit pas, M. Cornu se sert des oculaires fluorescents de M. Soret; puis cet oculaire est remplacé par une plaque de collodion humide.

A l'aide de ces perfectionnements nouveaux, on peut obtenir des images qui supportent un grossissement de 150 fois au microscope, et on peut aller jusqu'à la raie correspondant à la longueur d'onde 290.

M. *Rédier* présente un thermomètre enregistreur qui fonctionne sous les yeux des membres de la section. Il est fondé sur la différence de dilatation d'un tube d'acier très-mince de 70 centimètres de longueur et d'un tube de zinc qui entre dans le premier à frottement dur. Cette différence est d'environ $0^m,01$ pour une variation de température de 1 degré. Elle se produit très-rapidement, ce qui est nécessaire pour la sensibilité de l'instrument. Pour enregistrer les indications de cette tige, on multiplie ses variations de longueur par 500, à l'aide d'un système de multiplicateur dont il est impossible de donner une idée sans dessins, et qui est identique à celui du baromètre enregistreur du même constructeur: un degré de variation de température se trouve ainsi représenté par une longueur de 5 millimètres.

M. *Grinwis* indique rapidement les résultats qu'il a obtenus dans ses recherches relatives à l'énergie du mouvement vibratoire des cordes. Il fait hommage de deux mémoires imprimés, l'un sur les ondes sonores cylindriques, l'autre sur l'absorption de la lumière, d'après la théorie de Maxwel.

M. *Huggins*, membre de la Société royale de Londres, donne quelques indications sur les nouveaux procédés qu'il emploie pour photographier les raies des spectres des étoiles. Ces raies ne s'obtiennent pas avec des lunettes. M. Huggins emploie un télescope dont le miroir est en argentan pour éviter l'absorption de la lumière: la fente du spectroscope est placée au foyer du télescope; le prisme est en spath d'Islande et les lentilles en quartz. Enfin, comme l'image d'une étoile est un point, et son spectre une ligne, pour donner de la largeur à ce spectre, on donne au télescope un mouvement tel que les rayons lumineux tombent successivement sur toutes les parties de la fente.

M. Huggins a pu ainsi obtenir des photographies de raies qui supportent un grossissement de 120 fois au microscope : il a appliqué ce procédé, notamment à α de la Lyre, Sirius, Jupiter, Vénus, la Lune.

Séance du 27 août.

M. *Vinot* propose que l'Association française consacre une partie de ses ressources à l'achat d'instruments de physique et les mette pendant un certain temps et successivement à la disposition des membres de l'Association.

La section, tout en faisant des réserves sur les difficultés que pourrait rencontrer ce projet dans la pratique, donne son approbation à l'idée générale sur laquelle il repose, et pense qu'il y aurait lieu de le mettre à l'étude.

M. le docteur *Ch. Brame* présente à la section deux mémoires : l'un sur de nouvelles preuves de la corrélation des forces physiques et dans lequel l'auteur expose ses idées sur la constitution de la matière et sur le mécanisme à l'aide duquel se produisent les divers phénomènes de la physique et de la chimie; l'autre sur les densités du soufre, dans lequel il essaye d'expliquer les différents nombres attribués par les observateurs au soufre dans les divers états où on le trouve naturellement et dans ceux où on l'amène artificiellement. L'auteur attribue ces différences principalement à l'insuffisance des moyens employés, à l'interposition entre les molécules de petites quantités du dissolvant, d'air, de matières étrangères.

Séance du 29 août (matin).

M. le commandant *Perrier* expose devant les sections de physique, de mathématiques et de géographie réunies la méthode qu'il emploie actuellement pour la détermination des longitudes, à l'aide de signaux électriques. Il indique toutes les précautions expérimentales à prendre pour éliminer toutes les causes d'erreur, notamment celle qui est due à l'inertie des organes électriques, et celle qui résulte de la durée de la propagation de l'électricité sur les longs fils métalliques.

M. *Janssen* présente à la section une belle photographie du soleil obtenue dans des conditions qu'il définit. Il expose que le spectre solaire présente une composition variable avec la durée de la pose : le nombre des radiations diminue au fur et à mesure que la durée de l'exposition de la plaque photographique diminue. Ainsi, lorsque cette durée est réduite à $\frac{1}{370}$ de seconde seulement, le spectre se réduit à peu près à la portion qui avoisine la raie G. Il en résulte un moyen extrêmement simple de rendre en quelque sorte la lumière du soleil monochromatique au point de vue de ses effets chimiques, et d'obtenir ainsi des images de l'astre extrêmement nettes.

Il en résulte aussi la possibilité de comparer avec plus d'exactitude qu'auparavant les photographies du centre et celles des bords du soleil et d'obtenir une reproduction plus claire des particularités de la surface de l'astre.

Séance du 29 août (soir).

M. *Huggins* communique des résultats obtenus par M. Draper dans le cours de ses recherches sur le spectre solaire. Il s'agit de raies brillantes découvertes dans ce spectre et qui, d'après M. Draper, appartiendraient à l'oxygène. Toutefois cette affirmation a besoin d'être confirmée par de nouvelles études.

M. *Angot* expose les résultats de ses études sur la photographie et leur application à l'observation des phénomènes astronomiques, notamment au passage de Vénus sur le soleil. Il résume l'exposé de la méthode qu'il a employée pour constater très-nettement l'agrandissement des images photographiques obtenues au foyer d'une lunette astronomique, et démontre : premièrement que ce résultat n'était pas dû à un cheminement de l'action chimique de proche en proche; secondement qu'il s'expliquait complétement à l'aide des théories ordinaires de l'optique et principalement de la théorie de la diffraction.

Les particularités que présente l'observation du passage d'un astre sur un autre trouvent ainsi facilement leur explication, et on peut les reproduire artificiellement à volonté.

M. *Mercadier* expose une méthode qu'il a imaginée depuis plusieurs années dans le but de mesurer les retards qui se produisent dans la propagation de l'électricité à travers les conducteurs, et en second lieu de mesurer des différences de temps très-petites séparant deux phénomènes mécaniques successifs.

Cette méthode est fondée sur les faits suivants : 1° Deux électro-diapasons dont les périodes sont très-peu différentes peuvent entretenir l'un l'autre leur mouvement de façon à conserver une différence de phase nulle ; 2° si dans le trajet qui sépare l'électro-aimant du premier instrument de celui du second, on introduit un conducteur d'une certaine longueur, il en résulte un retard dans le moment où le second instrument est mis en mouvement, et ce retard se traduit par une différence de phase qui, mesurée, donne en fraction de la durée de la période commune aux diapasons la grandeur même du retard. Pour mesurer cette différence de phase, M. Mercadier emploie la méthode qu'il a exposée dans la

séance du 24 août, et il indique les dispositions expérimentales et les précautions nécessaires pour arriver à des résultats précis.

Pour appliquer cette méthode à la mesure de l'intervalle entre deux phénomènes mécaniques successifs, il suffit de pouvoir fermer le courant de l'électro-aimant qui entretient le mouvement du premier diapason au moment où le premier phénomène se produit, et de fermer le courant de l'électro-aimant du second diapason à l'instant du second phénomène ; on mesure ensuite la différence de phase qui en résulte dans le mouvement des deux instruments.

Séance du 30 août.

M. *Delahaye*, ingénieur à Rouen, envoie une note relative à l'application de l'éclairage électrique aux salles basses d'ateliers de filature et de tissage. La lumière électrique est renvoyée sur le plafond à l'aide de réflecteurs convenables, et de là diffusée dans toute la salle, produisant ainsi un éclairement analogue à celui de la lumière diffuse ordinaire.

La section a reçu communication d'une note imprimée se rattachant au même sujet, et relative au nouveau procédé d'éclairage électrique de M. Jabloskoff.

M. l'abbé *Geneix-Martin* indique les modifications qu'il a apportées à la machine électrique de M. Carré, afin d'en rendre l'usage plus aisé dans les cours publics.

M. *Marié-Davy* donne des indications sur les nouveaux instruments enregistreurs installés récemment à l'Observatoire de Montsouris. Il décrit notamment le procédé d'enregistrement du degré actinométrique et l'évaporomètre enregistreur destiné à l'étude de la transpiration des plantes. Il indique entre autres résultats que le rapport entre la quantité d'eau évaporée et le degré actinométrique paraît constant.

Il insiste d'ailleurs sur l'importance des mesures actinométriques qui sont en rapport direct avec la formation et la quantité des produits végétaux, tandis que la température influe surtout sur leur qualité.

M. *M. Deprez* expose les recherches qu'il a faites dans le but de mesurer les vitesses. Il donne notamment le principe d'un indicateur optique de la vitesse d'un arbre tournant, comme un essieu de locomotive, ou un disque quelconque. Ce principe a de l'analogie avec celui de la composition optique des mouvements vibratoires. Un rayon lumineux se réfléchit sur un miroir porté par un ressort qui tombe lorsqu'une came portée par le disque vient presser une détente, et la position du point lumineux sur une lame de verre dépoli donne à chaque instant la mesure de la vitesse du disque : c'est ce qui résulte de la composition du mouvement du ressort et de celui du disque.

M. *Gariel* donne quelques indications sur un appareil à l'aide duquel il a commencé des recherches photométriques.

SECTION D'ÉCONOMIE POLITIQUE ET DE STATISTIQUE.

L'œuvre de la Ligue de l'enseignement au Havre.

Bien qu'il paraisse sous le titre du Congrès de l'association française, le mémoire qu'on va lire n'a pas été lu à la section d'économie politique, et cependant il se rattache plus intimement qu'aucun autre aux travaux du Congrès du Havre.

Le 12 mai 1877, le comité de la Ligue de l'enseignement au Havre avait décidé qu'un rapport sur son œuvre serait présenté à la section d'économie politique et avait chargé M. F. Puaux de rédiger ce rapport. Bientôt après, l'acte du 16 mai amena aux affaires d'autres ministres qui crurent devoir dissoudre la Ligue de l'enseignement au Havre, sous prétexte que son comité était un foyer de propagande politique contre le nouveau gouvernement. Or ce comité ne s'était pas réuni depuis le 12 mai.

E. A.

Un travail comme celui que j'ai l'honneur de vous présenter, se rattache directement à l'œuvre que poursuit l'Association française pour l'avancement des sciences.

Il ne s'agit pas seulement pour notre Société d'encourager ces études qui, résumant de longues recherches, marquent un pas en avant et deviennent une conquête pour la science, c'est son privilége, autant que son devoir, de s'intéresser à ces œuvres sociales qui, profitant des expériences faites et des résultats acquis, cherchent moins à découvrir qu'à appliquer.

C'est, en effet, servir la science que de tout faire pour créer un milieu qui lui soit favorable. Sans doute, il n'est réservé qu'au petit nombre de pouvoir aborder la discussion des problèmes les plus élevés, d'arriver à découvrir ce qui est caché, de saisir même et de mettre en lumière quelques-unes de ces lois qui régissent le monde, mais pourrait-on oublier que de telles découvertes, qui deviennent l'honneur d'un pays, sont toujours en rapport avec le degré d'instruction du peuple qui l'habite.

N'est-il pas évident que ce siècle, qui laissera une trace si profonde dans l'histoire des sciences, ne devra sa supériorité qu'à ce magnifique élan qui a emporté les nations des ténèbres à la lumière ? Et cependant, dans une nation comme la nôtre, que de forces demeurées inutiles, que de puissances perdues, parce qu'il n'a pas été fait un appel assez énergique à toutes les intelligences ! Comment douter que parmi ces centaines de mille de victimes de la plus déplorable ignorance ne se trouvent quelques-unes de ces natures d'élite qui, arrachées à leur milieu et relevées par l'instruction, deviennent les serviteurs les plus zélés de cette science dont notre Association veut si fermement le progrès?

De telles considérations vous sont trop familières pour qu'il soit utile d'insister, mais il nous a paru nécessaire, cependant, d'unir à tous les regards le but poursuivi par notre Société à celui que cherche à atteindre la Ligue de l'enseignement. Œuvre de décentralisation et de lumière, la première provoque, autant qu'elle encourage, les efforts en faveur de la science ; œuvre de progrès et d'instruction, la seconde cherche à répandre dans les masses les lumières dont nous sommes redevables à la science. Ainsi, dans un même effort comme dans une même pensée, procédant ensemble de l'initiative individuelle, elles veulent relever le niveau intellectuel de la France, sachant que c'est au plus instruit qu'appartient désormais l'avenir.

La fondation du groupe havrais de la Ligue de l'enseignement se rattache à ce grand mouvement en faveur de l'instruction dont Jean Macé fut le promoteur. Depuis de longues années déjà, on se doutait de notre état d'infériorité à cet égard, sans croire cependant que le mal fût aussi grand. Le rapport de M. Duruy, sur la situation de l'instruction primaire en France pendant l'année 1863, vint justement effrayer ceux qui font dépendre la grandeur d'un pays de la puissance de l'instruction. Ces craintes grandirent encore lorsque la statistique vint donner des chiffres qui montrèrent toute l'étendue du mal. En 1863, 884 887 enfants n'avaient point paru à l'école, alors que la statistique officielle de la Prusse, pour 1864, montrait que, sur 3 090 264 enfants en âge de suivre les écoles, 130 437 seulement n'y étaient pas venus, et encore fallait-il déduire de ce nombre tous ceux qui avaient

reçu l'instruction dans les écoles secondaires ou à domicile. Ainsi, tandis qu'en Allemagne on comptait à peine 4 enfants sur 100 ne fréquentant pas les écoles, ce chiffre s'élevait à 22 pour 100 pour la France.

L'hésitation n'était plus possible, et il est facile de se rappeler de quelle sympathie fut entourée l'œuvre à laquelle se consacrait M. Macé, et avec quel empressement on répondit à ses appels.

Ce ne fut qu'au milieu de l'année 1868 (18 juin) que le comité de la Ligue se constitua définitivement, grâce à l'initiative de quelques hommes dévoués à la cause de l'instruction populaire. C'était du Havre et de son arrondissement qu'il importait de s'occuper sans retard, car les chiffres de la statistique, révélaient que sur 1400 conscrits appelés en 1867, l'arrondissement du Havre en avait eu environ 400 ne sachant ni lire ni écrire. A cette triste révélation il fallait ajouter celle-ci non moins grave : dans la ville plus de 4000 enfants restaient sans aucune instruction. La société nouvelle réunissait bientôt de nombreuses adhésions et se mettait résolument à l'œuvre en faisant connaître son programme.

Montrer l'esprit qui l'animait, le but qu'elle se proposait, mettre en lumière les moyens employés comme les résultats obtenus, ce sont les divisions indiquées du travail qui vous est soumis.

La société n'était l'œuvre d'aucun parti, elle s'interdisait toute ingérence dans les questions politiques et religieuses (Statuts de la Société, art. 3). Ainsi voulait-elle rester étrangère aux discussions de la politique comme aux controverses de la religion, ne devenir ni le soutien d'un parti, ni le défenseur d'une Église. C'étaient les conditions même du succès, elle devait y rester invariablement fidèle. — Est-ce à dire que ceux qui voulaient se dévouer au succès d'une cause aussi grande que celle de l'instruction populaire resteraient indifférents aux questions religieuses ou politiques, non sans doute, mais les hommes qui se réunissaient ainsi pour combattre le fléau et la honte de l'ignorance, ne voulaient à aucun prix se servir de cette lutte pour favoriser le triomphe de certaines opinions ou de certaines croyances. Que les partisans de la Ligue de l'enseignement aient appartenu en grande majorité à l'opinion libérale, le fait importe peu, car de tout temps on a établi une différence profonde entre des principes et une action politique. De même la religion se présentait à eux comme le culte le plus intime de l'âme, sans que ses intérêts dussent être l'objet de débats dans l'œuvre qu'ils voulaient mener à bonne fin. Ces distinctions nécessaires furent établies dès le premier jour et maintenues par la suite avec une grande fermeté (1).

Instruire, c'était là le vrai but poursuivi par le groupe havrais, car c'est par l'instruction largement répandue et distribuée avec intelligence qu'il est possible de relever un peuple qui, en proie à l'ignorance, ne peut que voir son développement entravé et ses progrès arrêtés. La richesse, autant que la grandeur morale d'une nation, sont en raison directe des écoles répandues dans le pays ; assertion qui ne peut être contestée, surtout en France, où le suffrage étant universel, le bulletin de vote dans la main de l'ignorant peut devenir l'arme la plus dangereuse. Telles étaient les considérations qui s'imposaient alors à tous les hommes jaloux de la grandeur de la patrie, et qui allaient déterminer une agitation pacifique en faveur de la cause de l'instruction populaire. C'était suivre l'exemple de ces grandes agitations si en honneur parmi les Anglais, agitations qui ont précédé, comme elles ont amené sans troubles ni révolutions, ces glorieuses conquêtes qui, dans l'ordre pacifique et économique, ont porté si haut le nom de l'Angleterre.

On comprit qu'à côté de l'action de l'État pouvait se placer l'action individuelle, et qu'on était en droit d'attendre de cette union intelligente les résultats les plus heureux. A ce point de vue, le programme publié à la fin de l'année 1868 montrait la place importante que pouvaient prendre des citoyens désireux de relever le niveau trop abaissé de l'instruction.

Ce qu'il fallait combattre dès l'abord, c'était cette négligence coupable de tant de parents, sans souci de l'avenir de leurs enfants et se refusant à les envoyer aux écoles. Ici, il fallait compter sans l'État, dont l'impuissance était notoire, et c'était par la persuasion qu'il fallait agir. On se mit à l'œuvre. Le Havre fut divisé en 24 sections, partagées entre un certain nombre de commissaires chargés de rechercher les enfants ne fréquentant pas les écoles ou les fréquentant irrégulièrement. Que de découvertes douloureuses furent faites ! Ici, impossibilité pour les parents de payer les fournitures de classe ; là, pauvreté si grande que les enfants ne sont pas habillés de manière à pouvoir fréquenter l'école. On alla au plus pressé, et, dès l'année 1869, plus de 2000 francs furent consacrés à venir en aide à une misère si honorable. C'est à dater de ce moment que les questions d'instruction furent mises à l'ordre du jour dans notre ville, et qu'elles y prirent la première place, place qu'elles occupent encore.

Il était facile de se convaincre, cependant, par une étude sérieuse de la question, appuyée par les faits recueillis chaque jour, que la solution d'une question aussi grave, si elle pouvait être indiquée par l'opinion publique, ne pouvait cependant être donnée que par l'État. Cette conviction que partageaient depuis longtemps plusieurs des membres de la Société, se trouva confirmée par l'expérience, et c'est en partie à ces circonstances qu'est dû un des actes qui ont le plus honoré le groupe havrais.

La Société naissante avait eu le privilége de rencontrer dans M. Édouard Robert, inspecteur des lignes télégraphiques, un homme d'une rare compétence dans les questions d'enseignement. Devenu le secrétaire de l'œuvre, il fut chargé de préparer un travail au nom du groupe havrais, pour obtenir l'inscription dans la loi du caractère obligatoire de l'instruction primaire. Cette étude, faite d'après les documents les plus sérieux, est encore un des plaidoyers les plus remarquables en faveur de l'obligation. Par des exemples nombreux, M. Robert montrait avec la puissance qui naît de l'évidence, le mal aussi bien que le remède ; malheureusement il était trop tard ; et l'année même où paraisait ce grand travail la guerre éclatait, montrant à son tour de quelle puissance la France avait été privée par son infériorité au point de vue de l'enseignement primaire.

Le groupe havrais n'avait rien épargné pour donner à cette étude la plus grande publicité, et une souscription qui avait atteint 6000 francs avait permis de l'envoyer dans toute la France (1).

(1) A diverses reprises la question politique fut incidemment amenée et toujours écartée sans débat. M. *** avait proposé à la Ligue de fonder un journal populaire en le plaçant sous son patronage. Le comité répondit à cette demande en disant « qu'il devait s'abstenir de laisser aucun lien direct se créer entre la Ligue et un journal quelconque qui ne serait pas sous sa direction... Que ce journal étant politique, chacun sait combien il est facile aujourd'hui de rattacher certaines tendances politiques à des œuvres qui se sont formellement interdit toute discussion politique et qui en fait suivent une ligne de conduite conforme à leurs statuts. Ce serait ouvrir la porte à des interprétations malveillantes et peut-être mettre en danger l'existence même de la Ligue. » (Procès-verbal du 18 juin 1874.)

La Société avait reçu quelques exemplaires de la *Semaine républicaine*, avec prière d'en favoriser le placement ; le président exprima l'avis « que quel que fût l'esprit de cette feuille qu'il croyait excellent, une propagande de ce genre serait contraire aux statuts du groupe ». (Procès-verbal du 12 mars 1877.)

(1) *Vœu en faveur de l'inscription dans les lois françaises du caractère obligatoire de l'instruction primaire.* Havre, Santallier et Cie, 1870 ; grand in-4, avec des cartes coloriées.

Ce n'était pas assez pour la société que de défendre ainsi par la plume des idées qui lui étaient chères ; on comprit promptement que la population de notre ville devait prendre part à cette campagne, et que le meilleur moyen de l'associer à l'œuvre que l'on poursuivait, c'était de développer le goût de l'instruction par le moyen des conférences publiques.

Si on peut atteindre en effet la jeunesse, et s'il est à espérer que l'instruction devenue obligatoire étendra ses bienfaits à la nation entière, il ne faut pas oublier que l'État voit son influence cesser alors que l'enfant sort des écoles. Que d'imperfections pourtant dans cet enseignement, que de lacunes à signaler, que de vides à déplorer ! Faudrait-il montrer la rapidité avec laquelle ces connaissances, si laborieusement acquises, s'éteignent chez le grand nombre, et rappeler que beaucoup se souviennent à peine d'avoir été à l'école. Sans doute, on avait créé des cours du soir, organisé des classes d'adulte, mais il fallait encore plus, et les conférences populaires semblaient faites pour atteindre en partie le but proposé.

Par là, on pouvait continuer des traditions d'enseignement reçues aux écoles et qui se perdent trop aisément alors que l'occasion d'une instruction n'est pas offerte à ceux qui sont envahis par les affaires de la vie. Nous avons toujours cru à la puissance de la parole publique, alors surtout qu'elle est au service de la vérité et de la science, et que son action se continue pendant de longues années. On sait en quel honneur elle a toujours été tenue dans les pays libres, par là nous savions aussi la sympathie qu'elle rencontrerait dans cette ville. Aucune des œuvres de la Ligue de l'enseignement n'a rencontré un succès aussi sérieux ; à dater du jour (12 décembre 1869) où M. Lennier, le savant directeur de notre musée, le fondateur de cette belle exposition géologique admirée et appréciée de tous, les inaugurait, elles ont conquis leur droit de cité. Commencées dans la salle de l'Élysée, continuées au cercle Franklin, les conférences populaires ont été fréquentées par des auditoires qui ont parfois dépassé plus de deux mille personnes, et plusieurs d'entre elles ont laissé des souvenirs qui ne s'effaceront point. La Ligue n'a jamais fait appel en vain aux orateurs de notre ville ; négociants, savants, avocats, pasteurs, n'ont pas hésité à prendre la parole, sans reculer devant les labeurs que nécessitait la préparation d'une conférence, assurés qu'ils servaient ainsi la meilleure des causes. Un précieux concours a été aussi assuré à cette œuvre des conférences, grâce au zèle de quelques hommes, toujours prêts à défendre les idées libérales, et qui ont donné au Havre la mesure de leur dévouement en venant y plaider, dans un langage élevé, la nécessité d'un enseignement populaire.

Sous la direction énergique de M. J. Siegfried, qui comprenait la nécessité pour l'œuvre de se développer et de grandir en influence, le groupe havrais se préoccupa de fonder des bibliothèques populaires. A l'enseignement par la parole, il fallait unir celui que donne le livre, combattre l'action mauvaise de la littérature de bas étage et répandre largement dans notre population les ouvrages de nos meilleurs écrivains.

Au commencement de l'année 1874, la bibliothèque populaire de la rue Dumé-d'Aplemont s'ouvrait ; rien n'avait été négligé pour assurer son succès, une somme importante (près de 3000 francs), avait été consacrée à l'achat des livres nécessaires. Aussi pouvait-on présager une heureuse réussite ; on ne fut pas trompé. Une année après, le bibliothécaire, M. Borgnet, au zèle duquel nous rendons hommage, pouvait dire que 12 721 volumes avaient été mis en circulation, résultat considérable, si on ne veut pas oublier que la bibliothèque comptait dans ses rayons à peine 800 volumes.

On ne saurait assez veiller sur la composition des catalogues des bibliothèques populaires, car la nécessité de proscrire tout livre ennuyeux ou médiocre s'impose à ceux qui connaissent le public qui les fréquente. Qu'on ne s'y trompe pas, le livre populaire est le plus difficile à écrire, et c'est par l'examen le plus attentif que nous avons pu éloigner de nos rayons ces petits ouvrages trop patronés et dont le moindre défaut est d'être ennuyeux.

Ces mêmes principes nous ont dirigés dans les tentatives faites pour provoquer la création de bibliothèques semblables dans nos campagnes, tentatives restées en partie malheureusement stériles pour des motifs que fournissaient une ignorance et une insouciance également coupables. Cependant l'initiative de la Ligue s'est exercée au dehors et en particulier, c'est à son influence directe qu'est due la création des conférences populaires de Bolbec dont le succès a été considérable.

Qu'on nous laisse dire encore que c'est dans les séances du comité, qu'a été longuement discutée la question des cercles populaires et que la fondation du cercle Franklin y fut accueillie par les témoignages d'une précieuse sympathie. Ainsi est-il facile de voir que la Ligue de l'enseignement était devenue dans notre ville le centre d'une activité intelligente dont les résultats profitaient à la population entière.

Ce sera en apparence revenir sur ce que nous avons déjà exposé que de parler des résultats obtenus ; cependant ce serait manquer aux conclusions de cette étude que de ne point les signaler.

Si, au lendemain de nos désastres (11 juillet 1871), le Conseil municipal du Havre n'hésitait pas à donner un grand exemple en votant un emprunt de 1 200 000 francs destiné à réorganiser l'instruction primaire dans notre ville, il était permis de dire que l'action de la Ligue de l'enseignement n'était pas étrangère à cette décision si patriotique. N'avait-elle pas par ses publications révélé l'étendue du mal et montré l'absolue nécessité de le combattre ? Si l'opinion publique s'était prononcée si fortement en faveur du projet de la municipalité, ne pouvait-on pas dire et avec raison que ce succès était dû en partie à cette campagne entreprise par la Ligue en faveur de l'obligation ? Du reste ses meilleurs amis se trouvaient au sein du Conseil ; son ancien président, l'honorable M. Bazan, avait été le rapporteur du projet, et M. Siegfried, qui lui avait succédé à la présidence, était le premier adjoint chargé du service de l'instruction publique (1).

J'ai déjà fait allusion au succès des conférences populaires, et ce succès lui-même était un résultat précieux à constater. Mais nul doute que ces entretiens n'aient répondu à ce besoin d'instruction qui se répand de plus en plus dans notre population. Nous en avons recueilli maintes fois les preuves les plus autorisées. A voir l'attention avec laquelle étaient écoutés des discours sur des questions de l'ordre le plus élevé, il était facile de se convaincre que des progrès avaient été réalisés, et qu'une intelligence plus sérieuse des sujets traités s'était produite. Souvent les hommes les plus éminents de notre pays, ceux dont le nom est un honneur et une gloire, nous ont assuré avoir rarement rencontré un auditoire, unissant d'une manière plus remarquable cette attention qui soutient l'orateur, à cette sympathie qui lui permet de s'élever jusqu'aux accents de la grande éloquence.

C'est par le moyen de ces conférences que l'utilité et la nécessité de la fondation de deux œuvres considérables ont été prouvées à notre public havrais. On n'a point oublié les deux belles conférences de M. Jules Siegfried qui précédèrent la création des cités ouvrières et du cercle Franklin. L'accent convaincu de l'orateur, la fermeté de ses espérances, l'ardeur de sa parole, brisèrent les oppositions et déterminèrent l'opinion publique en faveur des projets qu'il défendait.

Nous n'insistons pas plus. Mais vous comprendrez l'impor-

(1) Plusieurs années se sont écoulées, mais malgré des instances réitérées la ville n'a pu être autorisée à émettre cet emprunt.

tance qu'on doit attacher à maintenir un pareil enseignement, car à côté de ces résultats que l'on peut si aisément signaler, il faudrait montrer cette influence exercée sur chacun des auditeurs et dont il est si difficile de suivre la trace. Que de conversations intéressantes provoquées par ces leçons, que de curiosités éveillées! N'est-ce pas le moyen de servir la science que de répandre dans les masses les notions les plus certaines sur les sujets les plus divers? Huit années se sont écoulées sans que rien ait troublé ce noble enseignement; plus de cent mille personnes l'ont accepté; tout nous prouve que nous n'avons pas travaillé en vain.

Il vous aura été facile de voir par ces divers détails que l'activité de notre société s'étendait à des objets divers. Plaider la cause de l'instruction primaire, favoriser le développement des écoles, répandre le goût des lectures utiles et sérieuses, organiser de nombreuses conférences, encourager la création d'œuvres sociales, tel était le but de la Ligue de l'enseignement.

Ceux qui se consacraient à cette œuvre le faisaient en se souvenant que la France a besoin de tous les dévouements, même des plus obscurs, car c'est en les provoquant comme en les unissant que notre patrie reprendra la place que lui enleva la défaite.

Leur meilleure récompense serait de penser que vous leur rendez ce témoignage que leurs efforts n'étaient pas inutiles pour assurer le triomphe d'une si grande cause.

FRANK PUAUX.

REVUE GÉOLOGIQUE

Recherches sur les terrains tertiaires de la Hongrie et du Vicentin par MM. Hébert et Munier-Chalmas.

I.

TERRAINS TERTIAIRES DE LA HONGRIE.

Les terrains tertiaires de cette région ont été étudiés dans le plus grand détail par M. Max. de Hantken, directeur de l'Institut géologique de Hongrie, qui a bien voulu nous guider lui-même dans nos explorations; nous devons lui en témoigner hautement notre reconnaissance. C'est à ce savant que revient le mérite d'avoir reconnu la succession réelle des couches, telle que nous allons l'exposer. Nous avons pu constater la parfaite exactitude de ses travaux; nous aurons seulement à changer le nom de quelques fossiles rapportés par M. de Hantken à des espèces du bassin de Paris, dont elles diffèrent. Notre intervention personnelle n'aura lieu de s'exercer qu'en ce qui est relatif à la comparaison de la série hongroise avec celle des autres contrées.

Les couches tertiaires les plus anciennes de la Hongrie sont d'origine lacustre; on y trouve en abondance les genres *Unio*, *Cyrena*, *Bithinia*, *Melanopsis*, et pour la première fois le genre *Dreyssensia*.

Ces premières couches sont recouvertes par des bancs saumâtres, riches en cérites, renfermant la *Pyrena Cuvieri* des sables de Cuise, et un genre nouveau (*Hantkenia*, M. Ch.), confondu jusqu'ici avec les *Paludomus*.

Le même genre est très-abondant dans les couches lacustres crétacées qui sont au-dessous des premiers lits tertiaires, mais il y est représenté par une espèce différente.

Nous réunissons dans une première assise les couches précédentes dans lesquelles on ne rencontre pas encore de nummulites.

La seconde et la troisième assise, comme la quatrième et la cinquième, dont il va être question, renferment au contraire ce foraminifère en grande abondance; mais chaque assise est caractérisée par des espèces particulières de nummulites, et aussi par beaucoup d'autres fossiles.

Ce sont des faunes distinctes représentant autant d'époques différentes.

La quatrième assise est remarquable par la grande analogie que sa faune présente avec celle de la fameuse localité de Ronca (Vicentin), illustrée par Al. Brongniart. Mais nous reviendrons plus tard sur ces rapprochements.

Bien que les faunes de nos cinq assises soient distinctes dans leur ensemble, elles se rattachent cependant les unes aux autres par des fossiles communs assez nombreux et une succession de sédiments tellement concordants qu'elles doivent être considérées comme faisant partie d'un même grand groupe.

C'est ainsi que la *Nummulites perforata*, si abondante dans la troisième assise, se retrouve dans la quatrième, avec la *Nummulites striata*, et qu'on voit même apparaître à ce niveau la *N. Tchihatcheffi* et quelques orbitoïdes précurseurs de la cinquième.

Cette cinquième assise, dans laquelle se retrouve la grande *Nummulites complanata* de la troisième, est surtout caractérisée par la *Serpula spirulæa* et de nombreux orbitoïdes, fossiles si connus par leur extrême abondance dans les marnes de Biarritz.

La partie supérieure, moins riche en fossiles, est marneuse. C'est elle qu'on exploite pour les tuileries de Bude. Elle renferme néanmoins un certain nombre d'espèces des couches de Biarritz.

Ici se termine la série nummulitique de la Hongrie, qui doit être tout entière considérée comme faisant partie du terrain tertiaire inférieur ou éocène.

Le grand intérêt qui s'attache à l'étude des couches tertiaires de la Hongrie, c'est que partout la succession en est claire, facile à observer, ce qui n'est pas le cas pour le Vicentin.

La sixième assise, dont la superposition sur la précédente a été constatée dans plusieurs sondages, est, dans sa partie inférieure, une formation saumâtre, avec couches d'eau douce et lignites à la base et quelques lits marins intercalés; dans sa partie supérieure, c'est un dépôt sableux essentiellement marin.

Tout tend à séparer cette assise des précédentes; non-seulement les nummulites cessent, mais la faune change d'une manière tellement complète que jusqu'ici on n'a pu signaler une seule espèce de cette assise dans les couches inférieures.

On est donc tout naturellement conduit à la ranger dans un autre groupe, c'est-à-dire dans le terrain tertiaire moyen ou miocène.

Or, dans le bassin de Paris, le terrain miocène commence également par une formation saumâtre (argiles à cyrènes), accompagnée d'une formation d'eau douce (calcaire de Brie), et surmontée de la formation marine des sables de Fontainebleau; mais ce qui est véritablement surprenant, c'est de trouver, à une pareille distance, ces formations, semblables au point de vue lithologique, caractérisées par des fossiles identiques. Ainsi, la sixième assise débute, en Hongrie, par des couches calcaires ou argilo-sableuses où abondent la *Cyrena convexa* Brong. et le *Cerithium plicatum*, avec des psammobies, des congéries, des bithinies et des melanopsis, comme nos argiles à cyrènes de Montmartre et de Pantin, et les sables qui sont au-dessus renferment les mêmes panopées qu'à Jeurre, près d'Étampes, et aussi les mêmes *Tellina Nystii*, *Cytherea incrassata*, *Pectunculus obovatus*, *Dentalium Kickxi*, *Natica crassatina*, etc.

On sait que cette même faune se retrouve dans le Limbourg

et dans le bassin de Mayence, également dans des sables. Quelques espèces de ces bassins, notamment une grande cyprine (*C. rotundata* Al. Braun), n'ont point encore été rencontrées en France. Or cette cyprine abonde en Hongrie (Terek-Balint).

D'autre part, le Limbourg et le bassin de Mayence renferment aussi des sables argileux à *Cyrena convexa* indiquant des affluents d'eau douce ; mais ces affluents sont venus dans ces deux contrées, à la fin du dépôt des sables marins, tandis qu'en Hongrie comme en France, ils les ont précédés. La faune marine et la faune saumâtre sont donc contemporaines. Il y a du reste entre elles un certain nombre de fossiles communs, comme *Natica crassatina*, *Cerithium plicatum*, etc.

Ce n'est pas la première fois que j'insiste sur la liaison intime des argiles à *Cyrena convexa* avec les sables de Fontainebleau, malgré le calcaire de Brie qui sépare ces assises dans une grande partie du bassin de Paris. En admettant ce groupement, on revient à la ligne de démarcation établie dès l'abord par Al. Brongniart entre son premier et son second terrain marin. La direction de la *carte géologique détaillée de la France* a cru devoir transporter cette ligne de démarcation au-dessus du calcaire de Brie ; c'est une décision que je regrette vivement et que je voudrais voir modifier au plus tôt dans l'intérêt de la science, et aussi pour rendre au père de la géologie française l'hommage auquel il a droit.

Ainsi donc, la mer des sables de Fontainebleau dont j'ai tracé, il y a plus de vingt ans, le contour dans le nord de l'Europe, s'est étendue snr une grande partie de la Hongrie ; elle y a déposé des sédiments de même nature dans lesquels ont été enfouis de nombreux débris de mollusques appartenant aux mêmes espèces, qui vivaient sur les rivages de cette mer en Hongrie aussi bien qu'en France, dans le Limbourg et la vallée du Rhin transformée alors en un long fiord.

La différence profonde qui existe entre ces dépôts et ceux qui sont au-dessous, c'est-à-dire le système des couches à orbitoïdes de Bude et de Biarritz, justifie complétement la classification qui range ces derniers dans l'éocène supérieur, à époque du gypse, plaçant à la base du miocène les couches qui les recouvrent.

Notre sixième système du terrain tertiaire de la Hongrie est donc, dans son ensemble, l'équivalent du groupe entier des sables de Fontainebleau, tel que nous le comprenons, c'est-à-dire depuis les argiles à *Cyrena convexa* inclusivement jusqu'au calcaire de Beauce exclusivement.

On ne connaît encore, en Hongrie, rien qu'on puisse rapporter au calcaire de Beauce (partie supérieure du miocène inférieur). A Terek-Balint, les couches fossilifères à *Pectunculus obovatus* sont séparées du miocène supérieur à *Tapes gregaria* et *Cerith. pictum* par environ 50 mètres de couches appartenant par leur faune (*Ostrea crassissima*, *Lucina columbella*, *Tapes vetula*, *Pyrula condita*, *Clypeaster*, *Échinolampas*, *Scutella vindobonensis*, etc.) au miocène moyen, c'est-à-dire à l'époque de nos faluns de Touraine.

Il faut dire, il est vrai, que nous ne connaissons pas la superposition immédiate de ces couches à *Ostrea crassissima*, etc., sur celles qui représentent les sables de Fontainebleau, et que par conséquent nous devons sur ce point rester sur la réserve.

II.

TERRAINS TERTIAIRES DU VICENTIN.

L'étude stratigraphique du Vicentin a été faite par M. le professeur Suess, de l'université de Vienne. Nous confirmons en grande partie la succession établie par l'éminent géologue autrichien, avec lequel nous différons cependant sur quelques points, surtout en ce qui concerne les rapports entre les éruptions basaltiques et le dépôt des couches sédimentaires. Nous considérons ces éruptions comme postérieures à toute la série nummulitique ; nous avons pu constater que les basaltes se sont introduits entre les bancs tertiaires comme entre les couches de craie, sous forme de filons couches souvent horizontaux, et se terminant à une certaine distance ; que les conglomérats ne sont autre chose que le résultat de la désagrégation des couches calcaires par les émanations aqueuses ou boueuses accompagnant les éruptions. Ces émanations ont pénétré les couches les moins compactes, ont mis à nu les fossiles dont le test a été plus ou moins silicifié. En suivant la couche ainsi transformée en tuf, on la voit bientôt se terminer en cul-de-sac, et les mêmes fossiles se continuer dans le banc de calcaire resté intact.

La série du Vicentin se décompose en assises qui correspondent à celles de Hongrie, sauf les deux premières qui ont des caractères assez différents.

La plus ancienne, le tuf de Spilecco de M. Suess, à *Rhynchonella polymorpha* est en réalité un calcaire, rempli de nummulites, de 20 à 25 mètres de puissance, dans lequel le tuf n'est qu'un accident d'origine postérieure.

La deuxième assise est constituée par les célèbres couches à poissons de Monte-Bolca dont le Muséum d'histoire naturelle de Paris possède une si belle collection, et par les calcaires à alvéolines de Monte-Postale renfermant une faune assez riche et spéciale de gastéropodes, où cependant commencent déjà à se montrer quelques espèces du calcaire grossier de Paris.

Jusqu'ici on n'a pas encore trouvé d'échinides dans ces deux assises inférieures.

La troisième assise, celle de San Giovanni Ilarione, est remarquable par une faune dont les rapports avec celle du calcaire grossier inférieur de Paris sont nombreux. Les échinides abondent à ce niveau, que caractérisent le *Conoclypus conoideus*, l'*Amblypygus dilatatus*, et surtout les grandes nummulites (*N. perforata*, *N. spira* et *N. complanata*).

Il est surprenant de retrouver associés les mêmes nummulites, les mêmes échinides et les mêmes mollusques du calcaire grossier parisien, non-seulement dans les Alpes suisses (environs d'Einsiedeln), mais aussi en Hongrie dans la troisième assise mentionnée plus haut. Nous rencontrons donc ici un point de repère des plus importants pour raccorder les dépôts éocènes du midi de l'Europe, soit entre eux, soit avec ceux du nord. Si, de part et d'autre, les faunes se montrent d'abord très-différentes entre elles, à ce moment elles ont un cachet d'uniformité générale qui ne laisse aucun doute sur leur synchronisme.

La quatrième assise est celle de Ronca à *Strombus Fortisii* et nombreux cérites ; nous avons retrouvé les fossiles de cet horizon en Hongrie, au-dessus des couches précédentes, et sa place stratigraphique, que n'a pu donner jusqu'ici l'étude du Vicentin, et qui a été si diversement interprétée, se trouve ainsi fixée d'une manière positive. A Ronca, comme en Bakony, nous trouvons à ce niveau : *Fusus roncanus*, Brong., *Pyrena combusta*, Brong., *Cerithium calcaratum*, Brong., *C. corvinum*, Brong., *Strombus Tournoueri*, Bayan, etc., etc.

A Ronca, les cérites abondent, surtout dans les lits inférieurs tufacés qui ont un caractère saumâtre ; les lits supérieurs, à l'état de calcaires compactes, renferment de grands cérites, de grandes *Fimbria*, des *Nerita schmiedelliana* de taille gigantesque, etc.

En Hongrie, ces deux systèmes de couches paraissent n'en former qu'un seul.

La quatrième assise présente encore un certain nombre d'espèces du calcaire grossier inférieur de Paris ; mais elle paraît surtout correspondre au calcaire grossier supérieur et aux sables de Beauchamp.

Les quatre assises qui viennent d'être décrites se relient les unes aux autres, de façon à constituer un seul et même

groupe, savoir : la première et la deuxième par les calcaires à alvéolines, et cette dernière aux deux autres par des fossiles communs appartenant à la faune du calcaire grossier. Aussi, je les considère toutes quatre comme appartenant à l'éocène moyen.

La cinquième assise, dans le Vicentin comme en Hongrie, est celle où se trouvent en abondance la *Serpula spirulæa*, les orbitoïdes, operculines et autres fossiles des couches de Biarritz, c'est-à-dire qu'elle représente l'éocène supérieur de l'Europe méridionale. Ici, la faune change d'une manière plus prononcée qu'en passant d'une des assises précédentes à la suivante.

Il y a lieu de reconnaître dans cette cinquième assise plusieurs subdivisions : 1° à la base des couches où se rencontrent fréquemment le *Cerithium diaboli* et autres fossiles du niveau de Faudon. C'est la première fois que cet horizon fossilifère, si bien accusé dans les Alpes, est signalé dans le Vicentin. Comme à Branchaï (Basses-Alpes) et en Suisse, il est surmonté par les couches à *Serpula spirulæa*, à orbitoïdes, operculines, etc. D'autres couches suivent celles-ci, elles sont particulièrement riches en Bryozoaires ; on les désigne ordinairement sous le nom de *Marnes de Brendola*, mais il y a une telle quantité de fossiles communs entre ces marnes et les couches qu'elles recouvrent qu'on ne saurait les en séparer. De même encore, ces marnes passent insensiblement à des calcaires à Polypiers (Crosara et San-Luca), qu'il faut considérer comme la partie supérieure de l'assise.

Le miocène inférieur, représenté en Hongrie par des

TABLEAU COMPARATIF DES ASSISES APPARTENANT AU TERRAIN ÉOCÈNE ET AU MIOCÈNE INFÉRIEUR DANS LE VICENTIN, EN HONGRIE ET DANS LE BASSIN DE PARIS.

TERRAINS.	ÉTAGES.	ASSISES.	VICENTIN.	HONGRIE.	BASSIN DE PARIS.
Miocène.....	Inférieur......	Sixième.......	Calcaire de Castel Gomberto à *Natica crassatina*.	Sables à *Pectunculus obovatus*.	Sables d'Étampes à *Natica crassatina* et *Pectunculus obovatus*.
			Marnes de Laverda.— Tuf de Sangonini et de Salcedo.	Couches à *Cyrena convexa* et *Cerithium margaritaceum*.	Calcaire de Brie et marnes à *Cyrena convexa*.
Éocène......	Supérieur.....	Cinquième....	3. Calcaires à polypiers de Crosara. 2. Marnes de Brendola et couches de Priabona à Orbitoïdes. 1. Couches à *Cerithium diaboli*.	2. Marne de Bude. 1. Couches à Orbitoïdes et à *Nummulites Tchihatcheffi*.	2. Gypse. 1. Calcaire de Saint-Ouen?
	Moyen........	Quatrième....	2. Couches de Ronca à *Fimbria major*. Tuf de Ronca à *Cerithium corvinum*.	Couches à *Nummulites striata* et à *Cerithium corvinum*.	2. Sables de Beauchamp. 1. Calcaire grossier supérieur.
		Troisième....	Calcaires à grandes *Nummulites* de San-Giovanni Ilariono.	Calcaires à *Nummulites spira*, *N. perforata* et *N. complanata*.	Calcaire à *Turritella imbricataria*, *Fusus scalarinus*, *Cerithium lamellosum*, etc.
		Deuxième.....	Calcaire de Monte Postale à *Cerithium gomphoceras*.	Couches à *Nummulites subplanulata*.	
		Première......	2. Couches à alvéolines et à poissons de Monte Bolca.	Couches à *Cerithium Bakonicum*	Manque.
			1. Calcaire de Monte Spilecco à *Rhynchonella polymorpha*.	Lignites à *Cyrena grandis*.	

couches semblables à celles du bassin de Paris, c'est-à-dire par des argiles à *Cyrena convexa* et des sables remplis de fossiles identiques, pour la plupart, à ceux d'Étampes, se retrouve dans le Vicentin, composé également de deux assises, toutes deux fort épaisses. L'assise supérieure, les calcaires de Castel Gomberto, dont nous parlerons d'abord, renferme aussi la faune des sables de Fontainebleau et de Gaas, comme cela a déjà été établi par M. Tournouer ; nous y avons recueilli : *Natica crassatina*, *N. Delbosi*, *Cerithium plicatum*, *C. trochleare*, *C. conjunctum*, *C. elegans*, *C. calculosum*, *Deshayesia parisiensis*, *Delphinula scobina*, *Strombus auricularis*, *Cassis mammillaris*, *Terebellum subconvolutum*, etc. En Hongrie, ce sont les acéphales qui dominent, les gastéropodes y sont très-rares ; ici, c'est l'inverse ; mais, dans les deux contrées, nous avons bien affaire à la même faune, celle des sables de Fontainebleau. Ici encore, nous trouvons un point de repère entre les dépôts du nord et du midi de l'Europe.

Entre ces couches de Castel Gomberto et l'éocène supérieur, se montrent des marnes caractérisées par une faune spéciale entièrement marine, les *Marnes de Laverda*. Ces marnes occupent exactement la position des couches à *Cyrena convexa* de Hongrie ; elles sont comprises entre les mêmes couches, elles en sont donc l'équivalent marin. Les riches gisements de Sangonini et de Salcedo font partie de ces marnes, dont on possède ainsi une belle faune, laquelle renferme un certain nombre d'espèces communes avec Castel Gomberto.

C'est entre les marnes de Laverda et les calcaires à polypiers de Crosara que je place la limite entre l'éocène et le miocène.

Le flysch des Alpes, qui forme toujours la partie supérieure du système des couches nummulitiques de Faudon, des Diablerets, etc., et des couches à orbitoïdes superposées à ces dernières, avait été rapproché des marnes de Laverda. Je ne saurais admettre cette assimilation ; pour moi le flysch est nécessairement éocène supérieur, et les marnes de Laverda se rattachent par leur faune au miocène inférieur.

Rien ne représente jusqu'ici ces derniers dépôts dans les Alpes centrales. On ne les rencontre que dans les régions extérieures, comme à Barrême à l'ouest, à Délémont au nord du Jura, dans le Vicentin au sud des Alpes. Une grande étendue de terrain, couverte par la mer de l'éocène supérieur, s'est donc trouvée élevée hors des eaux avant la formation des marnes de Laverda et des calcaires à *Natica crassatina*.

Il y a encore dans le Vicentin des couches supérieures aux précédentes ; des calcaires contenant une orbitoïde gigantesque qui paraît avoir échappé à nos devanciers, des assises

remplies de peignes, de clypeastres, de scutelles, etc.; mais n'ayant point achevé l'étude de nos matériaux, nous ajournons ce que nous avons à dire de cette partie supérieure du terrain tertiaire de la contrée.

D'après l'exposé qui précède, on voit que nous n'avons trouvé ni dans le Vicentin, ni en Hongrie, rien qui puisse être, à mon avis, sûrement rapporté à l'éocène inférieur du bassin de Paris, de la Belgiqne et de l'Angleterre. Dès que l'on commence à rencontrer des fossiles communs avec le nord, ce sont des espèces de l'éocène moyen, ou bien des espèces qui, dans le sud, ont vécu au milieu de la faune de cette époque.

Il y a donc eu dans le bassin méditerranéen, au commencement de la période éocène, une grande lacune causée par l'émersion de ce bassin, pendant que le bassin anglo-parisien était déjà sous les eaux. Il est probable toutefois qu'entre l'éocène inférieur et l'éocène moyen il y a également dans ce dernier bassin une lacune correspondant aux premiers dépôts tertiaires du Vicentin et de la Hongrie.

Le tableau ci-joint résumera d'ailleurs tous les aperçus que je viens d'énumérer.

HÉBERT,
Membre de l'Institut,
Professeur de géologie à la Faculté
des sciences de Paris.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

LE VERRIER. — L'éminent directeur de l'Observatoire de Paris a succombé dimanche dernier à la maladie de foie qui le harcelait depuis longtemps déjà. Né à Saint-Lô en 1811, il avait soixante-six ans. Il était professeur d'astronomie à la Sorbonne, inspecteur général de l'enseignement supérieur, membre de l'Académie des sciences et du Bureau des longitudes, grand-officier de la Légion d'honneur. Son nom avait été rendu célèbre par la découverte de la planète Neptune, simplement à l'aide du calcul, et aussi par ses nombreux démêlés avec un grand nombre de savants. Ses obsèques ont eu lieu mardi. Nous consacrerons prochainement un article spécial à ses travaux qui le placent de pair avec les premiers astronomes de tous les temps.

— EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1878 A PARIS. — *Congrès international de botanique et d'horticulture* — La Société botanique et la Société centrale d'horticulture de France se sont associées pour réunir, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1878, un congrès international de botanique et d'horticulture.

Le congrès s'ouvrira le 16 août 1878 et durera une semaine.

Il siégera dans l'hôtel de la Société centrale d'horticulture, rue de Grenelle, 84, à Paris.

La commission d'organisation a inscrit au programme les questions suivantes :

Botanique.

Partie théorique : 1° Physiologie de la racine; — 2° Questions de la gymnospermie. État actuel de la science à cet égard; — 3° De la fécondation dans les Hyménomycètes et Ascomycètes.

Partie pratique : 1° Organisation des laboratoires de botanique et de physiologie végétale. Décrire ce qui existe de mieux en ce genre dans les différents pays et exposer quelle devrait être l'organisation d'un laboratoire modèle; — 2° Examen comparatif du mode d'installation des grandes collections botaniques de l'Europe. Indiquer les conditions que doit remplir un musée botanique aussi complet que possible (herbier, collection de bois, collection carpologique, plantes fossiles, etc.); — 3° Différents modes de disposition, d'étiquetage et de classement des jardins botaniques.

Présenter, s'il se peut, des plans à l'appui de ces trois communications.

Horticulture.

Partie théorique : 1° De l'influence que l'âge des graines peut avoir sur la plante qui en proviendra (plantes potagères et d'agrément); — 2° Des circonstances qui déterminent la production des plantes à fleurs doubles; — 3° De la production et de la fixation des variétés; — 4° La théorie de van Mons pour la production des variétés de fruits est-elle fondée?

Partie pratique : 1° *Hortus Europœus* (suite de l'examen de la question); — 2° Des plantes difficiles à cultiver dans les jardins botaniques et des moyens d'assurer leur conservation; — 3° Signaler les exemplaires de végétaux ligneux remarquables par leur âge, leur taille, leur forme ou certaines particularités; — 4° Des engrais artificiels appliqués aux plantes de serre et de plein air.

La commission d'organisation n'entend du reste nullement limiter aux questions énoncées ci-dessus les sujets qui seront traités pendant le cours du congrès. Des séances spéciales seront consacrées aux communications diverses que désireront faire les botanistes et horticulteurs qui se proposent d'assister à cette réunion. La commission aura le soin de publier à l'avance la liste des communications qu'on lui fera connaître.

Les personnes qui ne pourraient se rendre au congrès et qui enverraient des mémoires d'une certaine longueur, sont priées d'y joindre un résumé pour que la lecture puisse en être faite.

Une exposition d'herbiers; d'ustensiles de toute nature servant à la préparation des plantes et à l'étude de la botanique; de plans de laboratoires, de musées et de jardins botaniques; d'ouvrages, de planches et de dessins relatifs soit à l'étude ou à l'enseignement de la botanique, soit à l'horticulture, aura lieu dans l'hôtel où se tiendra le congrès.

Les administrateurs de musées et les possesseurs de collections botaniques importantes sont tout spécialement invités à vouloir bien apporter avec eux, comme spécimen, et à exposer pendant le congrès, un paquet do l'herbier qu'ils administrent, afin qu'on puisse comparer le mode de disposition des principaux herbiers de l'Europe. Ces paquets seront l'objet d'une surveillance attentive et resteront à la disposition des personnes qui auront bien voulu les présenter.

Les sociétés qui s'occupent de botanique ou d'horticulture pourront déléguer un ou plusieurs de leurs membres pour les représenter au congrès.

Les personnes qui désirent faire partie du congrès de botanique sont priées de faire parvenir leur adhésion le plus tôt possible à M. le président ou à M. le secrétaire de la commission d'organisation du congrès international de botanique et d'horticulture, rue de Grenelle, 84, à Paris, afin qu'on puisse leur transmettre en temps utile le programme détaillé des séances du congrès, ainsi que celui des excursions et des visites aux établissements scientifiques, qui auront lieu dans les intervalles des séances.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS. — *Baccalauréat ès sciences (complet et restreint).* — L'inscription des candidats au baccalauréat ès sciences pour la session d'octobre-novembre sera reçue au secrétariat de la Faculté, à partir du mardi 9 octobre jusqu'au samedi 20 octobre inclusivement, de dix heures à midi.

Les pièces à déposer en consignant sont :

1° L'acte de naissance;

2° Une demande rédigée conformément au programme;

3° Le diplôme ou le certificat de bachelier ès lettres pour ceux qui sont pourvus de ce grade.

Les examens commenceront le 27 octobre pour les volontaires d'un an, et pour les autres candidats le 3 novembre.

— Les examens pour le brevet de capacité de l'enseignement secondaire spécial et le diplôme d'études auront lieu à la Sorbonne le 27 octobre 1877.

Les inscriptions seront reçues du 9 au 23 octobre, au secrétariat de la Faculté des sciences, de dix heures à midi.

Les candidats sont tenus de déposer en s'inscrivant leur acte de naissance et une demande analogue à celle dont les modèles se trouvent dans les programmes de baccalauréat.

— Les cours Réaume et Feillet, pour l'enseignement des jeunes filles, 18, rue Séguier, commenceront le mardi 2 octobre, sous la direction de M. VAN DEN BERG, ancien élève de l'École normale supérieure. Les cours d'enseignement musical commenceront le lundi 15 octobre, sous la direction de M. LE COUPPEY, professeur au Conservatoire de musique.

Le propriétaire-gérant : GERMER BAILLIÈRE.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [1653]

EN DISTRIBUTION :

Table générale des matières contenues dans les quatorze premiers volumes (1864 à 1874) de la *Revue scientifique* et de la *Revue politique et littéraire*.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

LES INTÉRÊTS CONSERVATEURS ET LE MANIFESTE DU MARÉCHAL, par **M. Anatole Leroy-Beaulieu.**

ÉTUDES D'HISTOIRE RELIGIEUSE. — LE CULTE CHRÉTIEN AUX IIe ET IIIe SIÈCLES, d'après M. E. DE PRESSENSÉ, par **M. Maurice Vernes.**

MUSÉE DE RIOM. — CONFÉRENCES PUBLIQUES. — **M. Emmanuel des Essarts** : Réflexions sur les *Contes* de Perrault.

L'AFRIQUE NOUVELLE. — M. le lieutenant Cameron : *A travers l'Afrique.* — Lady Barker : *Guide de la ménagère dans l'Afrique du Sud.*

GUERRE DE 1870. — Le rôle militaire de M. Gambetta, d'après un ouvrage allemand.

NOTES ET IMPRESSIONS, par N***.

LA SEMAINE POLITIQUE.

BULLETIN.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. — 1753.

nov. 9

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 14. — 6 octobre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 14

PRIX DE L'ABONNEMENT

	A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE		AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE	
	Six mois.	Un an.	Six mois.	Un an.
Paris	12 fr.	20 fr.	20 fr.	36 fr.
Départements	15	25	25	42
Étranger	18	30	30	50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Høst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

POUGUES

ALCALINE — FERRUGINEUSE — RECONSTITUANTE

(Clinique de l'Hôtel-Dieu).

Les eaux de Pougues sont les seules qui combattent efficacement les altérations de la *digestion*, de la *sécrétion urinaire*, de la *respiration cutanée*. Elles agissent en régularisant les *grandes fonctions qui constituent l'acte capital de la nutrition*.

(TROUSSEAU.)

(Formulaire Magistral).

L'eau de Pougues est très-agréable à boire. Elle rend de grands services dans la *glycosurie*, les *calculs urinaires*, l'*affection calculeuse et hépatique*. La constatation par M. Mialhe de *l'Iode explique* leur remarquable efficacité contre la *scrofule*.

(BOUCHARDAT.)

KOUMYS-EDWARD
Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'Extrait contient 3 ou 6 doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en Koumys.

BIÈRE DE LAIT
Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la fermentation alcoolique du Lait et du Malt avec du Houblon. — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

MÉDICAMENTS SALICYLÉS

De SCHLUMBERGER, chimiste à Paris.

Préparés par CHEVRIER, pharmacien à Paris, 21, faubourg Montmartre.

Salicylate de soude, dosé à 0,50 centigr., le seul remède radical contre le **Rhumatisme** et la **Goutte**. Cinq ou six **Pastilles salicylées** débarrassent instantanément d'un **Rhume naissant**, et sont efficaces pour le Croup, Bronchite, Diphthérie, etc.
Acide salicylique médicinal en pilules de 10 centigrammes.
Salicylate de lithine, antigoutteux, diurétique, pilules de 10 centigrammes.
Salicylate de quinine. Paquets dosés à 10 centigrammes.
Ouate et **Glycérine salicylées** pour pansement de plaies, brûlures, etc.
Vin tonique salicylé, fébrifuge.

PRODUITS ADOPTÉS PAR LE CORPS MÉDICAL

Sous le cachet FOUCHER, d'ORLÉANS

Dragées d'Iodure de Fer et de Manne

En raison de la manne qui entre dans la composition intime de ces dragées, elles ont l'avantage d'être aussitôt dissoutes qu'arrivées dans l'estomac, et celui non moins important de ne jamais constiper. Employées, aujourd'hui, dans un grand nombre d'hôpitaux, elles sont regardées par les plus grands praticiens comme le *Ferrugineux* par excellence, pour combattre *Chlorose, Scrofules, Leucorrhée, Aménorrhée*, et enfin pour tous les cas où le fer est indiqué. — 3 francs le flacon. —

Dragées d'Iodure de Potassium *0,25 centigr. de sel par dragée.*

D'un dosage toujours exact, d'une administration facile et agréable, ces dragées ne provoquent ni constriction à la gorge, ni salivation : aussi bon nombre de praticiens ont-ils remplacé la solution par ces dragées pour combattre : *Goitres, Scrofules, Rhumatisme, Laryngite, Goutte, Syphilis*, enfin pour tous les cas où ce sel est prescrit. — 4 fr. le flacon.

Dragées au Bromure de Potassium *0,25 centigr. de sel par dragée.*

Composées avec du bromure de potassium chimiquement pur, ces dragées jouissent des mêmes avantages que nos dragées d'iodure de potassium, quant à leur administration, étant prises sans répugnance, le médecin peut en faire continuer l'usage aussi longtemps qu'il le désire, contre affections nerveuses, *Chorée, Hystérie, Toux convulsive, Migraines, Insomnies*.-3 fr. le fl^on.

Gros : FOUCHER, 50, rue Rambuteau, Paris. — **Détail** : Toutes les Pharm^ies

BOURBOULE source CHOUSSY

Eau minérale chaude (56°), saline mixte, la plus **arsénicale** connue (12 milligr. d'ac. arsenieux par litre). C'est avec l'Eau de la **Bourboule-Choussy** qu'ont été faites dans les Hôpitaux de Paris, notamment à l'Hôtel-Dieu et à Saint-Louis, par MM. Guéneau de Mussy, Bazin, etc., les expériences qui ont fondé la réputation de la Bourboule.

APPLICATIONS : Anémies, Scrofules, Rhumatisme et Goutte atoniques, Syphilis tardive, Fièvres intermittentes, Affections de la peau, des os, des articulations, Maladies de poitrine, etc., etc. — **Emploi** : Deux à trois verres par jour aux repas.

DÉPOT : Chez les Pharmaciens et les Marchands d'Eaux minérales.

Envoi direct par M. CHOUSSY, propriétaire à la Bourboule (Puy-de-Dôme).

FER BRAVAIS

(FER DIALYSÉ BRAVAIS)



Fer liquide en gouttes concentrées
LE SEUL EXEMPT DE TOUT ACIDE
Sans odeur et sans saveur

« Avec lui, disent toutes les sommités médicales de France et d'Europe, plus de constipation, ni de diarrhées, ni de fatigues de l'estomac ; de plus, il ne noircit jamais les dents. »

Seul adopté dans tous les Hôpitaux.

8 Médailles aux Expositions. GUÉRIT RADICALEMENT :
ANÉMIE, CHLOROSE, DÉBILITÉ, ÉPUISEMENT, PERTES BLANCHES, FAIBLESSE DES ENFANTS, etc.
C'est le plus économique des ferrugineux, puisqu'un flacon dure plus d'un mois.

R. BRAVAIS & Cie, 13, r. Lafayette, Paris, et la plupart des ph^ies
(*Se méfier des imitations et exiger la marque de fabr^que ci-dessus et la signature.* Envoi de la brochure franco.)

GRANULES ANTIMONIAUX

Du Dr PAPILLAUD

Rapport favorable à l'Acad de médecine

Nouvelle médication contre les maladies du cœur, l'asthme, le catarrhe, la phthisie à ses débuts.

Pharmacie E. MOUSNIER à Saujon (Charente-Inf^re) et dans toutes les pharmacies de France et de l'étranger.

VÉRITABLES PILULES DU DR BLAUD

Insérées au nouveau *Codex*, elles sont employées avec le plus grand succès, depuis plus de 40 ans par la plupart des médecins, pour guérir l'anémie, la chlorose (pâles coul^rs), maladie des jeunes filles.

Voici l'opinion d'un des hommes les plus éminents dans les sciences médicales :
« Depuis 35 ans que j'exerce la médecine, j'ai reconnu aux Pilules de Blaud des avantages incontestables sur tous les autres ferrugineux, et je les regarde comme le meilleur antichlorotique. »
Dr Double, ex-président de l'Acad. de Méd.

Comme preuve d'authenticité, exiger que le nom de l'inventeur soit gravé sur chaque pilule, comme ci-contre.
Paris, 8, rue Payenne et dans chaque pharmacie. (*Se défier des contrefaçons.*)

EN DISTRIBUTION :

Table générale des matières contenues dans les quatorze premiers volumes (1864 à 1874) de la *Revue scientifique* et de la *Revue politique et littéraire*.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 14 | 6 OCTOBRE 1877

HISTOIRE DE LA CUISINE

L'histoire des nombreux procédés dont l'homme a fait usage pour transformer les aliments par la cuisson, ne peut être établie qu'en partie, soit à l'aide des documents déjà recueillis, soit par des recherches directes. Beaucoup de ces procédés remontent en effet aux temps préhistoriques et antérieures à toute tradition. S'il est incontestable que l'*art de cuire*, c'est-à-dire l'ensemble des perfectionnements successivement apportés à la préparation des mets, appartient surtout aux peuples historiques, on est forcé de reconnaître que le point de départ de tous ces procédés, de toutes ces recettes, a été la cuisson elle-même ; ce qui revient à dire que la cuisson est une notion préhistorique et qu'elle était depuis longtemps connue lorsqu'on songea pour la première fois à fixer le souvenir des progrès accomplis pour le transmettre à la postérité.

Quand je dis que l'idée même de la cuisson des aliments a été le point de départ, la clé de l'art culinaire, mon intention n'est pas seulement de faire observer que dans toutes les branches des connaissances humaines, la découverte du principe est l'essentiel, et que tous les perfectionnements ultérieurs n'en sont que des conséquences naturelles. Cette vérité se montre encore bien plus évidente dans la question qui nous occupe, car il est certain qu'aucun des progrès accomplis dans l'art culinaire n'a de valeur comparable, même de très-loin, à celle de la découverte de la cuisson pure et simple. Mais je tiens surtout à insister sur ce point, c'est que cette découverte a une autre importance bien plus considérable : elle sépare l'une de l'autre les deux grandes époques de civilisation qu'a traversées l'humanité.

Un physiologiste irlandais, Graves, a dit d'une manière significative que « l'homme est le seul animal cuisinant ». De fait, on pourrait dresser un singe ou un chien et lui faire préparer quelques mets simples. Mais de tous les animaux, pas un n'est capable d'apprendre l'ensemble des procédés que comporte la cuisine actuelle, et encore bien moins de les comprendre ou de les trouver. D'ailleurs l'homme seul éprouve le besoin de soumettre ses aliments à l'action du feu. Il y a bien certains animaux, tels que les oiseaux et les ruminants, que la nature a pourvus d'organes (gésiers et panses), destinés à faire subir en partie aux aliments les modifications préalables que nécessite leur complète digestion ; mais on n'en connaît pas qui, privés de ces organes naturels, aient jamais fait un effort pour y suppléer artificiellement. L'instinct si vanté de quelques-uns ne va pas plus loin que de rechercher certaines substances ayant la propriété de se décomposer naturellement et dont la digestion est par cela même plus facile. Le génie de l'homme était seul capable de réaliser ce grand progrès : la cuisson des aliments.

Arrêtons-nous un moment sur ce progrès, et tâchons d'en saisir toute l'importance. Il est indifférent que nous manquions de renseignements écrits sur l'état des peuples qui ont imaginé de soumettre les aliments à l'action du feu, sans douter des bienfaits immenses qui devaient en résulter plus tard. L'ethnologie supplée à ce défaut en nous faisant connaître certaines populations qui, de nos jours même, ignorent l'usage de la cuisson. Leur nombre toutefois n'est pas aussi grand qu'on se l'était figuré jusqu'à ces derniers temps. Ce sont de petites peuplades, pour ne pas dire de simples tribus, qui habitent des îles reculées, qui n'ont jamais connu de civilisation, et qui se nourrissent exclusivement des subtances toutes préparées que la nature leur met sous la main. Tels sont certains Polynésiens des petits îlots de l'océan Pacifique, qui trouvent une nourriture suffisante dans les arbres à fruits de leurs pays, ou dans les plus simples produits de la mer, comme les coquillages, les crustacés et le menu poisson.

Sur les grands continents, l'usage de la cuisson est à peu près universellement connu ; et, dans les contrées où cet usage n'a pas reçu tous les perfectionnements désirables, comme en Australie, par exemple, il faut reconnaître qu'il a déjà fait quelques pas dans la voie du progrès. Mais ne nous égarons pas dans les digressions ; ce que je viens dire montre

suffisamment en quoi diffèrent les pays où la cuisson est usitée, de ceux où elle n'est pas connue.

Remarquons maintenant combien la préparation des aliments au moyen du feu rend l'homme indépendant des hasards de la nature. Ce sont précisément les produits naturels dont se compose en général notre nourriture qui ont surtout besoin de préparation spéciale. Il est difficile d'admettre qu'il y ait eu jamais un temps où le froment, le millet, le riz, la pomme de terre, le maïs, tout à fait à l'état de nature, aient pu servir à l'homme de moyen régulier d'alimentation. Même aujourd'hui, l'Australien qui ne connaît pas la cuisson, passe avec indifférence devant les rizières qui sont, du moins dans le nord de la Nouvelle-Hollande, des productions naturelles du sol. Là, au contraire, où l'on écrase les grains, où on les moud, on les fait ordinairement détremper dans l'eau, puis on les soumet, d'une façon quelconque, à l'action du feu pour les rendre mangeables.

L'opinion d'après laquelle l'humanité aurait, à l'origine, exclusivement vécu de matières végétales qui ne subissaient aucune espèce de préparation, et que, sous l'influence de ce régime, elle aurait fait des progrès remarquables dans la civilisation, appartient à ces hypothèses, émises à une époque où l'on était occupé, avec raison sans doute, mais avec une connaissance imparfaite de l'antiquité, à ramener les hommes du cercle enchanteur d'une civilisation raffinée, vers un état bien plus conforme à l'ordre naturel des choses.

L'introduction de l'agriculture dans les usages de l'humanité présuppose la connaissance de la cuisson des aliments. — Le but principal de l'agriculture devait consister alors, tout comme à présent, à cultiver des plantes qui, seulement après une préparation artificielle, pouvaient servir à l'alimentation de l'homme. Cette remarque se trouve justifiée par l'habitude que l'on prit de faire des provisions pour l'hiver, et ces provisions ne purent être amassées en quantité suffisante qu'après que l'on fut parvenu à un certain degré de perfection agricole. Il fallut que l'on commençât par souffrir de la disette, ce qui fit que l'on s'inquiétât d'assurer, d'une manière quelconque, l'alimentation de la famille. On commença donc à raisonner, et à supputer le nombre des besoins qui pouvaient se faire sentir aux différentes époques de l'année.

C'est à partir de ce moment que la femme a pris, au centre de la famille, la place honorable qu'elle y occupe encore, et ce nouveau rôle de la femme caractérise particulièrement la civilisation nouvelle. A partir de ce moment, l'épouse est constituée l'économe du trésor amassé ; elle est chargée d'en ordonner le mode et la mesure de distribution et, par cela même, elle est désormais responsable de l'entretien de la famille, en proportion de la récolte amassée.

Assurément ce n'est point par un effet du hasard que la femme est devenue maîtresse de maison, dans les pays froids des zones tempérées, où règne un hiver véritable. L'hiver a été le grand maître de discipline, qui non-seulement a resserré les liens domestiques, mais qui a procuré à la femme, en sa qualité de gardienne du trésor alimentaire, une place honorable et reconnue vis-à-vis de l'homme, le nourrisseur proprement dit de la famille. Ce n'est que tout exceptionnellement que l'on voit çà et là un peuple, dans les régions tropicales ou sous-tropicales, atteindre ce point élevé de civilisation sociale. Plus la nature s'est montrée libérale, plus le souci du lendemain a été nul, et plus les liens de famille ont été relâchés ; plus la famille elle-même a souffert du fléau de la polygamie et de l'esclavage des femmes.

Et cependant, même au sein de ces organisations primitives de la vie sociale, même en ces climats heureux où l'agriculture n'engendre pas des soucis continuels, même là, disons-nous, la femme conserve en partie son importance ou sa considération, parce qu'elle donne aux soins agricoles le temps que la préparation des aliments ne lui absorbe pas. En aucun lieu du monde, plus qu'en pleine Afrique méridionale, la femme n'est à la fois maraîchère et paysanne, chargée non-seulement de cultiver la terre à la sueur de son front, mais encore de ramasser et de rentrer les céréales qui sont le fruit de son labeur. Au contraire, la tâche habituelle de l'homme, excepté dans ses heures de plaisir, consiste à chasser ou à guerroyer.

Et plus les hommes se consacrent à la chasse ou à la guerre, plus la vie de famille tend à s'effacer. La chasse exige de vastes territoires pour fournir des moyens suffisants de nourriture. Il s'ensuit qu'un peuple chasseur est par là même astreint à changer de résidence, quand il a détruit les animaux qui peuplaient la contrée où il s'est établi. La vie de maison est abandonnée, et, par conséquent, le sentiment de patrie ne saurait s'établir ou se conserver; tout ce qui fait que l'on s'attache à son foyer et que l'on s'y plaît : non-seulement ce qui sert à l'embellir, ou à lui donner commodité tant en meubles qu'en ustensiles, mais la propreté même, l'ordre et l'économie, en un mot les vertus domestiques, disparaît ou, pour nous exprimer plus rigoureusement, n'a pas le temps de s'acquérir. Les habitudes moins importantes, bien qu'également caractéristiques, telles que par exemple la régularité dans les repas, font aussi presque totalement défaut. Y a-t-il quelque chose de plus significatif à cet égard que le sentiment exprimé par ce sauvage Tehuelche, que nous relevons dans le *Voyage en Patagonie*, de M. Musters : « Les Chiliens, dit-il, mangent à des heures régulières: c'est insensé; nous ne mangeons, nous autres, que quand nous avons faim. » La conséquence naturelle, c'est que chacun mange là où la faim le prend, et où il trouve l'occasion de l'apaiser. Nulle part cette dissolution des liens de la famille n'apparaît de façon plus frappante que dans la Nouvelle-Hollande, et ce n'est pas sans raison, sinon sans exagération, qu'un Français enthousiaste, M. Foley, assurait dernièrement que, sous le rapport des soins et de l'attachement témoignés à sa femme et à son enfant, l'Australien lui paraît moins estimable que le chien sauvage de sa région, le dingo, et même ne venir qu'après l'ornithorhynque. « Au point de vue, dit-il, des soins que tout être vivant quelque peu sociable doit à sa femelle et à son petit, le papou de la côte est australienne ne vaut pas encore l'ornithorhynque. »

En quelque endroit du monde que nous regardions, pour ce qui est du temps passé, partout nous voyons que les progrès de la civilisation, le développement du sens moral sont en quelque sorte subordonnés à la possession d'un intérieur. Partout aussi nous voyons la maison de celui qui maintient cette civilisation, de l'homme sédentaire, toujours à proximité de son champ. L'arboriculture, la viticulture, l'oléiculture et le jardinage procurent plus tard les moyens d'améliorer et même d'embellir l'existence; le symbole particulier de ce degré de civilisation, c'est le champ avec sa moisson dorée. C'est à partir de ces temps meilleurs que l'on commence à honorer la mère de famille et le foyer; c'est à cette

époque également que l'on songe à *veiller* sur le feu. Le sanctuaire de Vesta, dont les gardiennes sont des vierges, et qui est comme un témoignage de la ferveur de contemplation particulière aux peuples jeunes, affirme qu'ils considèrent le foyer comme la base de tout ordre social.

On ne saurait aucunement prétendre que l'agriculture ait fait naître l'idée de cuire les aliments. Mon avis là-dessus serait que la cuisson des aliments eut pour résultat de faire de l'agriculture un objectif plus soutenu de l'effort humain. Les peuples pasteurs, chasseurs, pêcheurs, au moins pour la plupart, n'ignorent pas la cuisson, et bien qu'ils ne la connaissent que très-imparfaitement, ils en font une application des plus variées. Mais il ne peut y avoir de doute sur ce point, que la vie pastorale, la vie de chasse ou de pêche marque un état inférieur de culture, et que dans la suite des temps, ce genre d'existence a précédé l'existence agricole. C'est ce que ne songent pas à nier les orthodoxes, et si j'avais à redouter une contradiction, ce serait bien plutôt de la part des végétariens.

Parmi les articles de foi des végétariens, se trouve d'abord celui-ci : « L'homme, en raison de sa nature et de son organisation, est un herbivore. Pour ce motif, l'alimentation végétale est la seule vraie, la seule naturelle. L'homme se place tout à côté du singe, et notamment du singe anthropoïde. » Il n'y a qu'un tout petit malheur à cela : c'est qu'une observation plus exacte a démontré que les singes anthropoïdes sont à l'occasion de vrais carnassiers, et qu'ils dévorent volontiers aussi, quand ils sont à l'état de liberté, les œufs, les jeunes animaux et une foule d'êtres inférieurs. Encore moins, chez les peuples à l'état sauvage, trouvons-nous les végétariens désignés. Précisément « les plus naturels », ou, si l'on veut, les plus éloignés de notre état de civilisation, les Botokudes, les Boshimans, les Australiens, sont de remarquables omnivores, des *mange-tout*, qui ne font pas même fi d'animaux assez rebutants, et pour lesquels en conséquence, un bon morceau de viande constitue un parfait régal. *Le vrai végétarianisme n'est pas l'état primitif de l'humanité*, mais au contraire un état qui a fait son apparition très-tard. Des végétariens, tels que le brahmanisme nous les montre, ne furent possibles qu'après que l'agriculture eut mis à la disposition des hommes les moyens d'alimentation que leur refusait la nature. Le végétarianisme ne constitue donc pas un genre de vie naturel, mais bien plutôt artificiel. On ne saurait en citer un seul exemple, pris chez les peuples à l'état de nature, si ce n'est parmi ceux des petites îles coraliennes des mers du Sud. Encore est-il présumable, au sujet des habitants de ces îles, Polynésiens d'origine malaisienne, que leurs ancêtres sont venus là avec de tout autres habitudes; ce n'est que petit à petit, par le manque d'aliments, et par une espèce de dégradation progressive, qu'il s'est introduit chez eux un végétarianisme qui, ne manquons pas de l'observer, se mélange très-également avec l'ichthyophagie.

Non certainement, je le répète, l'homme des premiers temps n'était pas végétarien. L'on se rapprocherait bien plus de la vérité en affirmant qu'il était surtout carnivore. Pour se procurer de la chair, il ne dut pas être uniquement chasseur ou pêcheur; nous accordons volontiers pourtant qu'il fut l'un et l'autre de très-bonne heure. Les bords de la mer offrent encore aujourd'hui, surtout dans les pays chauds, une très-grande quantité de mollusques, crustacés, et d'autres animaux marins qui sont très-faciles à prendre ; les marais et rivières de ces pays sont également riches en tortues et en amphibies qu'il n'est pas non plus difficile d'atteindre ; au pis aller, qui ne se rebute pas des chenilles, des araignées ou des escarbots, est assuré de ne pas mourir de faim dans une forêt. Or, telle a été en réalité la nourriture de beaucoup d'hommes à l'état sauvage. S'ils sont devenus avec le temps pêcheurs et chasseurs, l'on ne doit pas oublier que la pêche et la chasse n'ont été que les résultats d'un développement progressif. La vie pastorale n'a pu naître évidemment que de la chasse, et c'est aussi par conséquence que le pasteur est devenu l'agriculteur.

Qui peut avoir inventé la cuisson ? Au déplaisir probable des végétariens, je dois dire que le laboureur, bien qu'il ait consacré toute son activité à la production des végétaux et céréales, ne doit pas avoir néanmoins consommé tels quels les aliments qu'il en tirait, mais qu'il connaissait déjà, par ses ancêtres les pasteurs, une préparation artificielle quelconque de ces mêmes aliments. Après avoir trouvé le moyen d'assouvir en tout temps sa faim par ces procédés, l'agriculteur, d'abord indigène d'un pays, a pu fort bien se faire émigrant et colon sur un sol étranger. Là, tout comme en son premier pays, il retirait de ce sol en le travaillant, des produits qui pouvaient nourrir, et lui-même, et sa famille, et son bétail. Cependant il importa des semences dans sa nouvelle patrie, il s'occupa de les y acclimater, autrement dit, il se mit à semer pour récolter. Mais remarquons que tout cela est déjà de l'art et de la civilisation.

L'ancêtre du laboureur et du colon, le pasteur, vivait bien plus à l'état de nature. Etait-ce là du végétarianisme ? assurément non. Ou bien devons-nous admettre que ces hommes se bornaient à vivre de fromage ou de lait ? Un regard jeté sur les peuples pasteurs contemporains, suffit à montrer que l'usage de la viande, cuite ou saignante, s'est introduit partout. Qu'on interroge les Lapons ou les Tunguses, les Kalmouks ou les Kirgises, les Caffres ou les Hottentots, qu'on leur demande si la viande de leurs animaux domestiques ne leur convient pas, et s'ils n'en peuvent supporter le goût. On se convaincra qu'ils sont tous des carnivores accomplis. Beaucoup d'entre eux le sont même plus complétement que les peuples chasseurs, qui le sont pourtant à un si haut degré. Mais il est bien évident que le chasseur, qui ne tire sa proie que du hasard, ne peut se nourrir de viande avec autant d'abondance, ou tout au moins avec autant de régularité que le pasteur, qui élève lui-même son bétail, et qui peut en tout temps, à moins d'accident ou d'épizootie, le conduire à l'abattoir. Si l'on veut savoir maintenant quels sont les peuples qui ont la plus grande tendance à se nourrir de viande absolument crue, nous dirons qu'il n'y a pas un seul peuple chasseur qui se puisse comparer aux Kirgises. Tous les peuples chasseurs préparent leur nourriture artificiellement, et même autant qu'il leur est possible, au moyen du feu.

Pour ce dernier motif, je crois que le procédé de la cuisson des aliments est dû aux chasseurs, et qu'il était déjà depuis longtemps en usage, avant que l'agriculture fût nulle part pratiquée. Je soumettrai plus tard quelques observations, puisées à la source des temps préhistoriques. Pour le moment, je me contenterai de remarquer que ce développement antique et primitif de l'*art de cuire* a eu lieu par degrés, et qu'il faut y rapporter l'histoire primitive de quelques découvertes particulières.

Je mentionnerai tout d'abord la découverte du feu, de son action et de ses effets. Sans le feu, l'on ne peut ni cuire, ni commencer aucune des préparations de la viande ou du blé qui sont du ressort de la cuisson. Actuellement, les moyens de faire du feu sont tellement répandus et connus, qu'on peut se demander s'il existe un seul peuple qui les ignore. Peschel, que la science a récemment perdu, dans son remarquable ouvrage : *De l'Ethnologie*, a développé logiquement cette vérité : que sur toute la terre, le peuple qui n'aurait aucune connaissance du feu, reste encore à trouver. — Reconnaissons toutefois que les raisons qu'il en donne, et notamment les arguments qu'il oppose à sir John Lubbock, qui, dans son livre sur les « *Temps préhistoriques* », a émis une opinion contraire, ne sont pas inattaquables. En particulier, l'assertion de quelques voyageurs, établissant que dans la Nouvelle-Hollande et chez les Tasmaniens, il y a encore des peuples ou plutôt des tribus indigènes, qui ne savent que conserver le feu, et qui ignorent les moyens de le produire, n'est pas en contradiction formelle avec l'observation faite, au moment de la découverte de ces pays, à savoir, que d'autres tribus australiennes ou tasmaniennes connaissaient les moyens de faire du feu. Sur le premier point, il est établi par les relations de témoins dignes de foi, que dans leurs migrations, ces tribus australiennes et tasmaniennes portent avec elles du feu à l'état de braise allumée. Ce n'est pas sans un grand intérêt psychologique, que l'on peut remarquer que même ici, dans l'état le plus inférieur de la vie sociale, les femmes sont les gardiennes attitrées du feu. Toutefois, cette sollicitude apportée à la conservation du feu une fois obtenu, ne prouve pas absolument qu'on ignore les moyens de l'obtenir à nouveau, puisque ces moyens se trouvent partout sous la main, et que presque tous les peuples à l'état de nature connaissent l'action du frottement d'un bois contre un autre. A moins que l'on admette que, privés des moyens ordinaires d'obtenir le feu et forcés de se livrer pour se le procurer à un travail difficile, ils préfèrent se charger du soin de l'entretenir une fois qu'ils l'ont obtenu. C'est peut-être pour ne pas s'être rendu compte de ce fait, que MM. Stuart et Angas ont cru que certaines tribus australiennes se bornaient à tirer le feu des tribus voisines, soit à titre gracieux, soit comme article de commerce.

Il n'est pas essentiel, au point de vue où nous nous sommes placé dans cette étude, de déterminer exactement s'il existe quelque part une tribu qui sache ou non produire le feu. Aussi bien les exemples que nous venons de citer, des tribus qui se le procurent par elles-mêmes, ou qui le tirent de leurs voisins, ne sont pas de grande valeur pour notre démonstration. Nous constaterons seulement ce fait, qu'elles possèdent le feu, et qu'elles savent l'utiliser. Mais personne ne conclura de ce fait que, si actuellement il n'y a pas un peuple qui ne connaisse le feu, il a dû toujours en être de même. Au contraire, il fut un temps où l'humanité tout entière vivait privée de cet élément. Ceci est tellement incontestable qu'à toutes les époques la tradition populaire s'est efforcée de faire envisager la découverte du feu comme un événement capital dans l'histoire de la civilisation.

La vieille fable hellénique de Prométhée, bien que liée dans une certaine mesure avec le Caucase, nous renvoie chercher dans le ciel la source du feu, et nous montre dans l'éclair le premier inflammateur de la matière terrestre, et cela, bien qu'il existe dans le voisinage du Caucase, vers la région sud de la mer Caspienne, à Baku, des sources de pétrole qui dégagent des gaz spontanément inflammables. Bien des siècles avant que le christianisme n'eût changé en enfer le royaume de Pluton, il avait surgi dans les idées de l'homme une certaine opposition entre le feu souterrain et le feu céleste. Il considérait volontiers le premier comme un élément impur et destructeur, tandis qu'il voyait dans le second un élément pur et vivifiant. Il est parfaitement admissible que le feu du ciel ait apporté à l'homme la conception de la flamme, tandis qu'au contraire, les feux terrestres étant rares, et les volcans actifs espacés sur la surface du globe, on ne les voit pas facilement donner, comme le fait l'éclair, le beau spectacle de la flamme.

Mais l'homme ne devint pas pour cela maître du feu, et Prométhée sans doute, tout comme le sauvage australien de nos jours, dut emporter le bois, à l'état de braise, dans un récipient quelconque, pour en tirer une flamme nouvelle, qui fut ensuite indéfiniment propagée de foyer en foyer. L'*élément* ne fut réellement en la possession de l'homme, que le jour où l'homme sut le produire. Ce fut alors le renommé feu nouveau, auquel on a, jusqu'en des temps assez rapprochés de nous, attribué des effets tout particuliers. Dans le temple de Vesta, quand le feu sacré venait à s'éteindre par la négligence d'une vestale, on ne pouvait le rallumer avec une flamme existante apportée du dehors ; on en produisait de nouveau par le procédé du frottement. Ce serait ainsi dans le frottement, non dans le choc, qu'il faudrait voir la cause primitive de la production du feu; ce fait est d'autant plus significatif que l'homme ne l'a pas connu par voie d'imitation, mais par voie d'observation et de raisonnement.

Qui pourrait dire quand et comment il s'est produit ? Dans toutes les habitations préhistoriques de l'homme que l'on a découvertes, quelle que soit l'antiquité qu'on leur attribue, on a pu recueillir des traces de charbons de bois, qui permettent d'établir, et même d'affirmer qu'il y a été allumé des feux domestiques. Le plus grand nombre des cavernes préhistoriques, en France, en Angleterre, en Belgique et en Allemagne, y compris celles qui remontent à la période glaciaire, contiennent des vestiges de charbon de bois, à côté des ossements du renne ou des autres animaux contemporains. Dans la caverne de Balve, en Westphalie, j'ai constaté moi-même la présence de charbons végétaux parmi des ossements de renne, et tout récemment aussi, M. Ecker, dans certaines couches du diluvium de la vallée du Rhin, a découvert tout ensemble des charbons, des os de renne sculptés, et des silex taillés. Dans les cavernes plus anciennes encore de l'hyène, où l'on a constaté, avec les restes des hyènes et des animaux qu'elles y entraînaient pour les dévorer, des traces de l'homme, les charbons ne font pas défaut davantage. Si, dans une caverne de cette époque, à Lindenthal, près Géra, que M. Liebe a tout récemment explorée, ce savant n'a pu signaler la présence que d'un seul fragment de charbon ; en revanche, M. Boyd Dawkins, dans l'exploration d'une autre caverne de hyènes, qu'il a faite à Wells, dans le comté de Somerset, a constaté des traces évidentes de feux domestiques, et il en conclut que l'homme a dû les allumer, pendant un séjour plus ou moins prolongé dans ces cavernes, dans le but d'en interdire l'accès aux fauves de l'époque.

On peut donc affirmer que l'antique race de chasseurs qui occupait le continent européen, aux époques du renne et de l'hyène, et même à l'époque du mammouth, se trouvait en

possession du feu, bien que toute sa science industrielle consistât à travailler grossièrement le silex et à se façonner quelques ustensiles avec les os des animaux. L'on se saurait déterminer avec certitude, ou s'ils emportaient avec eux le feu obtenu, ou s'ils s'entendaient à le produire à nouveau par le frottement. Je pencherais pour cette dernière hypothèse, parce qu'il me semble que la façon dont ils s'y prenaient pour se fabriquer des outils ou des ustensiles, devait les amener à découvrir le feu par ce procédé. En effet, l'une des méthodes employées par les sauvages de nos jours pour obtenir du feu de cette manière, méthode qui paraît la meilleure, consiste à prendre un morceau de bois taillé en pointe, et en forme de perçoir, à le placer sur un autre morceau, et à le faire tourner sur lui-même le plus rapidement possible. Il est incontestable que des opérations de ce genre ont dû être faites de bonne heure, car ce ne sont pas seulement des dents et des os percés que l'on trouve, mais aussi des pierres et des coquilles percées, qui sont ce que l'âge de la pierre nous a laissé de plus ancien. On est donc naturellement conduit à admettre que cet échauffement rapide, qui se développe sous l'action du forage et du frottement, a dû être continué, dans ces opérations primitives, jusqu'à la production de la flamme. Une autre réflexion qui se présente, à savoir que les étincelles que l'on fait si facilement jaillir du silex, ont pu être utilisées pour la production du feu, est beaucoup moins justifiable, par la raison que ces étincelles, étant *froides*, n'ont pas d'action sur les matières ordinaires. Tout ce que l'on pourrait admettre à cet égard, c'est que les hommes de l'âge de la pierre, après avoir constaté l'échauffement des pierres sous la double action du forage et du frottement, ont fort bien pu pousser plus loin l'expérience, afin de voir si cet échauffement amènerait, ainsi que dans l'échauffement du bois, la production d'une flamme.

Si ce sont là seulement des hypothèses, il reste néanmoins un fait acquis : l'homme, à l'époque du renne et à celle de l'hyène, se trouvait déjà en possession du feu. Il connaissait par conséquent la condition essentielle à remplir pour la cuisson des aliments. Restait dès lors à inventer des ustensiles de cuisine, et l'on pourrait supposer que la chose était facile. Et pourtant il y a beaucoup de foyers remontant aux temps préhistoriques, il y a surtout beaucoup de stations et de lieux de sépulture de ces temps, où l'on n'a pu trouver des restes de ces ustensiles. Ce n'est qu'après l'époque de l'hyène qu'apparaissent les débris de poterie, lesquels nous fournissent un témoignage certain de la vie de famille primitive. Ce fut vers l'époque du renne et de l'ours des cavernes que l'on fabriqua les premiers pots ou vases. M. Dupont a presque entièrement reconstruit un vase avec les débris d'argile recueillis au Trou du frontal, dans la vallée de la Lesse, en Belgique, et M. Fraas a recueilli des fragments en forme de coupes, dans le Hohlefels, près Blaubeuren. J'ai trouvé moi-même, dans les interstices des stalactites, qui constituent le sol de la grotte d'Einhorn, au sud des montagnes du Hartz, une grande place à feu, où des débris d'argile étaient placés à côté d'ossements d'*Ursus spelœus*. Parmi les plus anciens vestiges que les hommes de l'âge de la pierre ont laissés, dans les *Kjökkenmödding* des côtes de Seeland et du Jutland, qui sont surtout constitués par des coquilles d'huîtres, se trouvent également des débris de poterie. Ce qui montre combien l'industrie des potiers est d'origine ancienne.

La poterie de cette époque n'était pourtant pas de nature à servir pour la cuisson, car il est démontré qu'un grand nombre des vases les plus anciens, étaient si peu cuits et si poreux, qu'on n'y pouvait même pas conserver de l'eau. On ne doit pourtant pas dédaigner, au point de vue de l'histoire de la cuisson des aliments, le premier pot que l'on connaisse. Je ferai tout d'abord observer qu'il y a différence, entre préparer de la soupe et cuire de la viande; je suppose d'ailleurs que les cuisinières de ces temps-là ne tenaient pas pour bien grave le fait de la déperdition de l'eau, causée par une exsudation du vase pendant la cuisson. Si nous prétendions placer la première marmite au temps seulement où nous trouverions des pots entièrement cuits, de couleur jaune ou rouge, si nous les exigions même à peu près vernis, nous serions forcés d'enlever la cuisson des aliments à toute la période préhistorique. Et comme nous y trouvons partout de nombreux pots en terre incomplétement cuite, mais noircie par l'usage du feu, nous aurions à nous demander dans quel but on aurait mis ces ustensiles sur le feu. Personne évidemment ne voudra contester que ce but était bien la préparation des aliments.

Nous ne devons pas trop, sous ce rapport, prendre nos habitudes comme terme de comparaison. M. Hartt a vu, chez les Indiens Micmacs de Nouvelle-Écosse, des vases fabriqués avec l'écorce de certains bouleaux (*Betula papyracea*), et avec lesquels ils cuisent à feu nu. Hérodote, parlant des Scythes qui habitaient de son temps les steppes sans forêts de la Russie méridionale actuelle, dit qu'ils employaient les os des animaux comme combustible, et qu'ils faisaient bouillir les animaux eux-mêmes dans de l'eau, placée dans les peaux dont ils les dépouillaient.

Des procédés analogues sont utilisés encore de nos jours chez certains peuples chasseurs, avec cette particularité, que ces peuples ne cuisent pas sur le feu même, mais qu'ils emploient des pierres excessivement chauffées, qu'ils placent au-dessous et au-dessus de la substance à cuire, ou bien dans l'eau qui doit servir à la cuisson. Dans l'ouvrage déjà cité sur les Patagons, M. Musters nous a renseignés très-exactement sur cet usage, quand il nous a décrit la façon dont ils préparent les autruches tuées à la chasse. « Lorsque la chasse est terminée, dit-il, on allume le feu, et pendant que les pierres chauffent, l'autruche est plumée, placée sur le dos et vidée; les jambes sont désossées et la peau est soigneusement coupée en lanières. Le corps est ensuite partagé en deux moitiés, et la colonne vertébrale enlevée; on découpe la viande en tranches, de façon que l'on puisse placer chaque tranche entre deux pierres brûlantes. On fait ensuite du tout un paquet, on le ficelle avec les lanières ci-dessus, lesquelles sont retenues par de petits os employés en guise d'épingles. On place le paquet sur la cendre encore brûlante, et quand on juge la viande cuite à point, on allume un feu de flammes, afin de la rôtir extérieurement. On retire le tout du feu, on coupe les lanières, on enlève les pierres, et il se trouve que la viande et le jus sont cuits aussi bien que possible. »

Ce procédé de cuisson, au moyen de pierres brûlantes, se prête naturellement à des préparations très-variées. On peut placer la pierre, ainsi que font certaines tribus de l'Amérique septentrionale et du nord-est de l'Asie, dans des vases de bois, d'écorce d'arbres ou d'écales de fruits; mais on procède encore plus simplement dans l'Australie du sud,

où l'on creuse en terre de simples trous que l'on enduit d'argile. L'on a même conservé chez nous une sorte d'usage qui est comme un vestige des temps primitifs; en Allemagne on se sert d'une pierre ou d'un fer à repasser pour chauffer le punch. M. Tyler a de même établi, d'après une description du « vrai sauvage irlandais » publiée en 1600 par Fyne Morisson, que l'on attiédissait alors en Irlande, au moyen d'une pierre chauffée, le lait que l'on voulait boire, et que l'on y préparait des morceaux de viande de bœuf ou de porc en les mettant sur le feu dans le creux d'un arbre, après les avoir préalablement enveloppés dans une peau de vache, entourée elle-même de boyaux non lavés.

En réfléchissant, d'après ces descriptions des voyageurs, à cette forme assez singulière de cuisson, il devient difficile de ne pas admettre que la cuisson au moyen de pierres chaudes a été comme le prélude de la cuisson actuelle. On admettra de même que ce procédé n'a pas été de si tôt abandonné, malgré la découverte et l'usage des marmites. L'homme se plaît à conserver certaines traditions du passé, tantôt matérielles et tantôt morales, et cela jusque dans des temps où ces traditions et ces usages sont devenus tout à fait incompréhensibles. Aussi ne devons-nous pas grandement nous étonner de ne trouver chez les races reculées aucun ustensile de terre qui réponde à notre exigence actuelle en fait de marmite. Il ne s'ensuit pas que la cuisson par des procédés de ce genre leur était chose inconnue. Pöppig nous apprend que les Pehuenches du Chili n'emportent pas leurs poteries avec eux lorsqu'ils abandonnent un campement, mais que leurs femmes en fabriquent de nouvelles dès qu'ils se sont fixés dans un autre pays. Ce ne sont pour eux que des préparations de peu de valeur et toujours provisoires, analogues à celles dont les débris abondent dans les forteresses et les habitations préhistoriques de notre pays.

Cependant la véritable cuisson, avec tous ses détails, et si l'on me permet de risquer ce terme, avec l'individualité d'action de l'eau bouillante, est étroitement liée à la découverte de la marmite. A l'apparition de cet ustensile se rattache l'organisation définitive du foyer, que nous ne devons pas supposer avoir été exclusivement installé dans la cuisine, mais aussi bien dans le salon, la chambre à coucher et le cabinet de toilette. Il est intéressant de constater qu'à partir de l'époque où cet événement s'est produit, la femme a pris possession de la marmite et n'a plus laissé à l'homme que la perspective, pour employer un bien bon mot germanique, de n'être plus qu'un tatillon, un *chauffe-les-pots*.

Dans une intéressante brochure sur la poterie chez les races sauvages, M. Hartt a tout récemment fait voir que dans la plus grande partie de l'Amérique, de l'Afrique et de la Polynésie, la fabrication de la poterie fait partie du travail des femmes. Ce n'est que beaucoup plus tard, quand elle devient un article de commerce, quand on la porte au marché, pour l'exposer au regard attentif de l'étranger, que la poterie s'élève au rang d'industrie et passe dans les mains des hommes. Autrement, c'est l'occupation des femmes, même dans le village où il n'y en a que quelques-unes capables de la fabriquer.

Un stade plus loin, nous revenons en arrière, c'est-à-dire au temps où la poterie est inconnue et où la femme est esclave. Cet état de chose existe encore chez maintes tribus sauvages. Bien que le nombre n'en soit pas aussi grand qu'on le croit communément, sir John Lubbock cite, en dehors des Australiens et des Tasmaniens, les Andamaniens, les Maoris de la Nouvelle-Zélande, les Tahitiens, les Veddas de Ceylan, les Patagoniens et les sauvages de la Terre de Feu, auxquels il faut ajouter, dans une certaine mesure, les Esquimaux du Groënland et des pays arctiques. Chez nombre d'entre eux, par exemple, chez les Andamaniens et les Patagoniens, l'on trouve des ustensiles de terre ou d'argile, mais si rares ou si imparfaits, que l'on serait tenté de croire que l'on a devant soi les vestiges de civilisations antérieures. Il est certain que les Kjökken möddings des Andamaniens renferment des fragments d'une espèce de pot assez curieusement travaillé, et que les indigènes de nos jours paraissent absolument incapables de reproduire. Au même point de vue, les grandes urnes funéraires que renferment d'anciennes nécropoles de l'Amérique du Sud sont des preuves bien frappantes qu'il y a eu là, dans les temps passés, des populations dont l'habileté était bien supérieure, au moins dans cet art, à celle des populations qui leur ont succédé. Exceptons, si l'on veut, quelques-unes des peuplades désignées; il n'en reste pas moins un très-grand nombre de tribus sans poterie, et c'est assez vraiment pour décourager tous ceux qui se laissent prendre aux charmes de l'état de nature. Quand sa position sociale est telle que la femme se trouve avilie et réduite au servage, tout l'ordre de choses qui l'entoure est lui-même en un tel état d'abaissement que l'on n'y voit plus rien surgir de remarquable et de significatif. Il n'y a plus ni histoire, ni progrès, ni développement.

Le foyer domestique marque la limite la plus certaine entre ces deux états contraires, de même que l'ustensile de poterie caractérise le mieux l'époque nouvelle où l'humanité vit son existence assurée par son initiation à l'agriculture. Mais avant même qu'elle ne s'occupât de poterie, avant qu'elle ne marquât sa place au foyer, la femme, selon toute apparence, était partout la gardienne du feu. Elle s'initiait ainsi au rôle qui devait lui incomber plus tard, celui de gardienne et maîtresse du foyer domestique. L'homme poursuivait encore avec une ardeur sauvage les animaux du steppe et de la forêt, que la femme avait commencé déjà à se préparer à l'organisation d'un intérieur assuré. Déjà apparaissent en elle les premiers germes de cet effort supérieur, qui devait plus tard produire le métier artistique. Elle put alors confectionner les vêtements de l'homme et les enjoliver d'ornements de couleurs variées; elle tissa l'étoffe et l'ajusta en modèles agréables à l'œil. Elle tira de même la poterie de son état primitif, incommode et disgracieux, en lui donnant des formes plastiques, en la recouvrant de lignes et d'enjolivements, où elle représenta dans leur état primitif le tissu, la chaîne et la navette, ainsi que le dessin des trames de laine et de lin. De la plastique de ces pots d'argile sortirent et se développèrent plus tard, entre les mains des hommes, le bas-relief et la sculpture. Mais leur origine remonte à celle du foyer même et se rattache à l'histoire de la cuisson.

R. Virchow.
Professeur à l'Université de Berlin,
Membre de la Chambre des députés de Prusse.

LA SCIENCE SOCIALE (1)

XII.

LA FAMILLE.

Il ne semble pas qu'il existe aucune liaison nécessaire entre les différents types d'organisation de la famille et la complexité plus ou moins grande de l'organisation sociale. La monogamie est habituelle parmi les nations qui se sont agrandies par des agrégations successives; et pourtant elle se rencontre aussi chez des peuplades qui vivent en groupes épars et sont à peine arrivées à l'état de société. La polyandrie est pratiquée par les Fuégiens et les Aléoutiens qui sont des sociétés simples, aussi bien que par les sociétés composées de Ceylan, du Malabar et du Tibet. La polygynie existe chez des sociétés simples, composées, doublement composées et même triplement composées. On peut dire seulement que la formation de groupes de plus en plus composés, exigeant des rapports sociaux plus définis, conduit à plus de précision dans le système des mariages, que ce système soit d'ailleurs polyandrique, polygynique ou monogamique.

Y a-t-il une relation plus étroite entre la constitution de la famille et le type guerrier ou industriel des sociétés? L'on ne saurait en douter, si l'on considère comme caractéristique du type guerrier, non l'étendue des armées ou des conquêtes, mais la prédominance des instincts de pillage. La polygynie correspond, d'une façon générale, et sauf les exceptions, au développement du type guerrier; la monogamie au développement du type industriel. Lorsque les relations des voyageurs ne permettent pas d'apercevoir directement cette relation, on y arrive indirectement. Nous avons déjà vu que la continuité des guerres tend à fortifier le pouvoir des chefs; la polygynie se développe en même temps que ce pouvoir, comme on peut le remarquer dans les royaumes nègres d'Afrique. Il en était de même dans les vieux despotismes orientaux et dans les sociétés américaines aujourd'hui éteintes : les Péruviens, les Mexicains et les Nicaraguans. Dans les sociétés composées de classes distinctes, la partie guerrière est polygyniste, tandis que la partie industrielle est monogame.

Cette relation est d'ailleurs toute naturelle; lorsque la guerre détruit beaucoup d'hommes, la polygynie favorise le développement de la population et assure ainsi à la tribu la supériorité dans ses luttes avec ses voisins; en sorte que des tribus guerrières et monogames seraient condamnées à disparaître. Au contraire quand la diminution des guerres et les progrès de l'industrie rétablissent à peu près l'égalité numérique entre les deux sexes, la polygynie ne peut se maintenir sans condamner beaucoup d'hommes à rester sans femmes, ce qui amène un antagonisme dangereux pour l'équilibre social.

Enfin le despotisme domestique qu'implique la polygynie s'harmonise avec le despotisme politique qu'amène la prédominance du type guerrier; et la diminution de la coercition politique qui suit le développement de l'industrie correspond à la diminution de la coercition domestique qui accompagne le développement de la monogamie.

On pourrait objecter à cela l'histoire des peuples européens qui, depuis les Grecs et les Romains, ont été à la fois guerriers et monogames; mais il faut remarquer que ces peuples, bien que souvent en guerre, ont eu une activité industrielle considérable et ont pratiqué la division du travail. En outre, dans le nord de l'Europe, si la guerre était perpétuelle, pendant et depuis l'époque romaine, la monogamie était loin d'être universelle.

En résumé, le progrès qui a fait passer les sociétés du type guerrier au type industriel a coïncidé avec le progrès qui a substitué la monogamie à la polygynie; et l'on ne saurait douter qu'il y ait là une relation de cause à effet, si l'on remarque que ce dernier progrès s'est accompli là où on ne peut lui assigner une autre cause, telle que la civilisation ou la foi religieuse.

Après avoir considéré les relations domestiques sous leur aspect privé, il faut les envisager sous leur aspect social. De la constitution de la famille résultent des phénomènes sociaux très-divers.

Là aussi il faut commencer par étudier les types inférieurs de la famille et de la société avant de passer aux types supérieurs. On a déjà vu à quelles erreurs est arrivée l'école des mythologues, aujourd'hui en faveur, pour avoir voulu analyser les produits les plus complexes de l'évolution, sans connaître les moins complexes. Dominés par les idées qu'a élaborées la civilisation, quand ils étaient forcés de reconnaître une dissemblance complète entre leurs théories religieuses préconçues et les croyances qu'ils rencontraient chez les non-civilisés, ils ont supposé qu'il y avait une différence fondamentale entre l'esprit des races supérieures et celui des races inférieures. Et comme chez les Égyptiens, les Accadiens, et ce qu'on appelle les Touraniens, la genèse des idées religieuses diffère essentiellement de celle que les mythologues attribuent aux races supérieures, ils ont classé ces peuples avec les derniers des sauvages, et leur ont assigné une intelligence radicalement inférieure. Ils oubliaient que les Aryens et les Sémites doivent leur civilisation aux Touraniens, que les Accadiens avaient de grandes cités, des lois, une industrie avancée, une écriture phonétique, quand les Sémites étaient à l'état de hordes nomades; et que les Égyptiens formaient, depuis des milliers d'années, une nation savamment organisée, quand les Aryens erraient avec leurs troupeaux, en groupes épars, dans les vallées de l'Hindou-Koush.

Sir Henry Maine n'a pas toujours évité les erreurs qui procèdent de cette méthode vicieuse. Ainsi, partant de cette idée que les sociétés ont commencé par l'état patriarcal, il déclare que l'obéissance absolue des enfants aux parents est, sans aucun doute, un fait primitif. C'est là une assertion contestable. Pendant leurs premières années, il est vrai, les fils restent soumis parce qu'ils sont hors d'état de résister; mais, lorsqu'ils sont devenus grands, ils ne persistent pas toujours dans leur soumission.

Chez certains Californiens, les enfants, après leur puberté, ne sont sujets que du chef; chez les Comanches, les fils ne peuvent être châtiés par leurs parents que du consentement de la tribu; et dans la race même qui nous offre le type le plus complet du gouvernement patriarcal, le jeune Bédouin

(1) Voy. ci-dessus, pages 1 et 182, numéros des 7 juillet et 25 août.

n'obéit à son père que lorsqu'il est sous sa tente; dès qu'il a une tente à lui, il ne dépend plus que de lui-même.

Sir Henry Maine prétend encore que toutes les sociétés anciennes se considèrent comme descendues d'une souche commune. Cela peut être vrai si, par « anciennes sociétés », on entend les sociétés aryennes ou sémites qui nous sont connues par l'histoire. Mais si l'on envisage d'autres sociétés d'un caractère plus archaïque, cette thèse ne peut plus se soutenir. La coopération politique, nous l'avons vu, résulte des conflits d'un groupe social avec un autre. La communauté de sang peut en faciliter l'établissement, mais le groupe politique ne s'en forme pas moins sans qu'il y ait aucun lien de ce genre. La tribu iroquoise était formée de clans d'origine diverse. Chez les Kutchins, au rapport de Bancroft, une guerre entre deux tribus met aux prises les fils contre les pères; et les Creeks, qui changent souvent de femmes, ne connaissent pas leurs fils qui se dispersent dans tout le pays.

Examinons de plus près la thèse de sir Henry Maine. Elle implique qu'il y a eu de tout temps des relations conjugales définies. Mais, dans les chapitres précédents, nous avons vu qu'avant d'arriver à l'état défini, ces relations ont été indéterminées, et que, jusque dans des sociétés assez avancées, on trouve des familles composées non d'un mari avec des femmes et des enfants, mais d'une femme avec des maris et des enfants.

Elle implique aussi que, de tout temps, on a considéré la descendance en ligne masculine. Il a pu en être ainsi en Nouvelle-Zélande, chez les Hottentots, chez les Tahitiens; mais parmi les Iroquois, les titres et les biens se transmettaient en ligne féminine, et, dans les tribus où le pouvoir était héréditaire, le fils d'un sachem n'héritait ni du rang de son père, ni même de son tomahawk. Il en est de même en Afrique, parmi les nègres de la côte et de l'intérieur et les peuples de Congo, qui possèdent pourtant une industrie avancée, des distinctions de rang et des villes avec des rues.

Sir Henry Maine affirme encore que, dès le commencement, il a existé un gouvernement dérivant de l'autorité patriarcale exercée sur la femme, les enfants, les esclaves et tout ce qui constitue le groupe social primitif. Mais nous voyons dans bien des parties du monde des groupes qui n'ont point de chef, comme les Fuégiens, certains Australiens, la plupart des Esquimaux, etc. Les Iroquois, chez qui le système de parenté ne permettait pas qu'il y eût des patriarches, n'en avaient pas moins organisé un gouvernement républicain très-complexe.

Suivant lui, c'est aussi un trait de l'enfance des sociétés que les biens appartiennent non à un individu, mais à la famille entière. Le patriarche ne serait ainsi que le représentant de la famille; il ne posséderait que comme le gérant d'une corporation, dans l'intérêt de tous. Sans examiner si des idées aussi compliquées pouvaient trouver place dans l'esprit humain primitif, on peut remarquer qu'il y a là une certaine contradiction. Quoi! le patriarche aurait exercé un pouvoir absolu sur les individus qui lui étaient soumis, et il n'aurait pas possédé en propre ce qui servait à son usage et au leur? Comment concilier cette doctrine avec la *Patria potestas* des Romains, où sir Henry Maine voit le type de l'autorité patriarcale des premiers âges? Quand la puissance paternelle vint à s'affaiblir chez les Romains, l'autorité du père sur la *personne* de son fils devint nominale, mais il conservâ toujours le droit de disposer sans scrupule des *biens* de son fils.

Enfin, une dernière conséquence indirecte de cette théorie, c'est l'esclavage ou du moins la tutelle perpétuelle des femmes, d'où elles ne seraient sorties que peu à peu, en acquérant le droit de posséder, à mesure que la primitive organisation de la famille tombait en décadence. C'est là un fait démenti par l'étude des races non civilisées, aussi bien celles qui sont au-dessous de l'état patriarcal que celles plus avancées où ne se rencontre aucun vestige de cet état.

Voilà bien des objections contre le système qui nous présente le groupe patriarcal comme le type de « l'enfance des sociétés ». Comme on l'a vu dans les chapitres précédents, les sociétés tout à fait primitives sont dépourvues d'organisation domestique, aussi bien que d'organisation politique. Au commencement, il n'y avait qu'un agrégat de mâles et de femelles sans arrangement déterminé et régi seulement par la loi du plus fort.

L'erreur de sir Henry Maine provient d'avoir considéré uniquement les sociétés anciennes sur lesquelles nous avons des données historiques, c'est-à-dire déjà arrivées à l'état pastoral ou agricole, au lieu d'être remonté jusqu'à une époque antérieure où l'on ne cultivait pas le sol, où l'on n'élevait pas de troupeaux, et dont nous trouvons une image assez exacte dans les récits des voyageurs contemporains qui ont visité les peuples non civilisés.

L'état patriarcal, qu'il considère comme l'état primitif, suppose la domestication des animaux; or il s'est écoulé de longs siècles avant que les hommes préhistoriques eussent accompli cette première conquête. Pour comprendre le groupe patriarcal, il faut se demander comment il s'est développé parmi les groupes moins organisés qui l'ont précédé.

La réponse est tout indiquée par le genre de vie qu'impose la domestication des animaux herbivores. Dès que les pâturages ne se trouvent plus assez abondants, la tribu doit se diviser; chaque homme emmène les femmes et les bestiaux dont il a antérieurement pris possession par force ou autrement. De même que, dans la période prépastorale, la rareté du gibier oblige les chasseurs à se partager en familles (comme cela se voit chez les Bushmen), de même, dans la période pastorale, l'étendue des pâturages détermine le nombre des bestiaux et par suite celui des hommes qui peuvent demeurer ensemble.

Entre ces familles qui, après leur séparation, deviennent bientôt étrangères les unes aux autres, il peut s'élever des conflits. Parmi les peuples chasseurs, le commandement est instable; si un homme a été choisi pour chef, à cause de sa force ou de son adresse, il excite la jalousie d'hommes qui, à d'autres égards, sont ses égaux. Il en est autrement dans l'état pastoral; le chef est naturellement le père de famille, celui qui possède les troupeaux et les femmes. Personne ne peut se passer de lui; son autorité ne cesse pas à la fin de la guerre.

En même temps, on commence à reconnaître que les enfants ne sont pas seulement ceux de la mère, mais aussi ceux du père; on tient compte de la descendance en ligne masculine; le fils aîné, qui est le premier en état d'aider son père, et d'avoir à son tour des enfants, prend une certaine importance; c'est à lui que le père mourant délègue son pouvoir. La division du travail s'établit, et la coordination des fonctions fait peu à peu du groupe patriarcal un tout orga-

nique, à mesure qu'il devient impossible à chacun de ses membres de suffire seul à ses besoins.

Le progrès est accéléré par la disparition des groupes moins développés. Dans les guerres, l'avantage appartient aux groupes où la subordination est le mieux établie, et qui, plus soumis à leurs chefs, ont pu s'accroître sans se dissoudre. Cependant des hordes plus petites subsistent, favorisées par la nature de la région, et vivant de rapines plus que du produit des bestiaux, et l'on voit ainsi se former côte à côte de grandes tribus pastorales et de petites hordes de brigands.

Le patriarche, à la fois chef de famille, directeur d'industrie, propriétaire de tous les membres de la tribu et de tout ce qu'elle possède, règle le travail de ses subordonnés, leur en distribue le produit, sans avoir de compte à rendre à personne; et n'est restreint dans son bon plaisir que par la coutume traditionnelle et par la perspective d'une résistance ou plutôt d'une séparation s'il blesse trop vivement les sentiments des siens.

Lorsque l'un de ceux-ci s'enfuit pour échapper à l'oppression, ou parce qu'il a commis un crime, il est facilement accueilli par un autre groupe, car ces petites sociétés ont intérêt à voir s'accroître le nombre des hommes qui les composent. Nécessairement, on l'adopte non-seulement comme membre de la tribu, mais comme membre de la famille, puisque, dans l'état patriarcal, tribu et famille ne font qu'un. C'est là l'origine de l'adoption, qui persiste bien longtemps après que sa signification primitive est oubliée.

Tous les peuples qui mènent la vie pastorale ont réalisé ce type de société, quelle que fût la race à laquelle ils appartenaient. C'est ordinairement chez les Sémites qu'on en cherche les traits; mais les recherches de sir Henry Maine ont montré qu'il existait chez les Aryens, au temps où ils étaient nomades. Nous le retrouvons chez les Mongols de l'Asie aussi bien qu'en Afrique parmi les Hottentots.

On ne saurait prétendre que la famille patriarcale n'ait pu se constituer que dans les conditions de la vie pastorale. Nous n'avons pas de preuve qu'elle n'ait pu se former quand des peuples chasseurs sont passés directement à l'état agricole. Mais dans ce dernier cas, comme nous le voyons en Polynésie où la vie pastorale était impossible, au Pérou, et chez les nègres de la Côte, la descendance en ligne masculine ne paraît pas avoir été admise sans restriction. En tout cas, on peut affirmer que la vie pastorale est tout au moins une condition favorable au développement de la famille patriarcale, si elle n'en est pas une condition essentielle. La forte organisation qu'elle donne au groupe familial fait de ce groupe un meilleur élément des sociétés qui doivent se former plus tard. Nous avons déjà vu par quelles agrégations et réagrégations successives se forment les grandes nations; l'évolution sociale s'opère dans de meilleures conditions quand le groupe le moins étendu, la famille, est lui-même plus solidement constitué. Il en est de même dans le monde organique: il existe des êtres qui ne sont pas formés de cellules; mais ce ne sont pas des êtres supérieurs. La famille correspond à la cellule; les nations composées de familles fortement constituées sont les seules qui aient atteint un degré supérieur de développement.

Si nous considérons exclusivement ces sociétés supérieures, il est intéressant de voir comment leurs idées, leurs lois et leurs mœurs sont dérivées de celles qui caractérisent le groupe patriarcal. Sir Henry Maine nous montre les diverses branches d'une famille hindoue ou d'une famille bulgare continuant à vivre sous le même toit, soumises à l'autorité du chef. D'une extension de cette famille résulte la communauté de village, et d'une extension plus grande la *gens* des Romains ou la tribu. La persistance de l'organisation patriarcale entraîne celle des principes qui s'y rattachent, tels que la suprématie du fils aîné, l'idée que les fautes d'un individu entraînent la responsabilité du groupe auquel il appartient, l'agnation et les lois de succession qui en sont la conséquence. Mais ce sont là des phénomènes sociaux plutôt que des phénomènes domestiques.

Un fait qui nous touche de plus près, c'est la désintégration de la famille. « Dans les sociétés anciennes, dit sir H. Maine, l'unité était la famille; dans les sociétés modernes, c'est l'individu. » Les faits ne manquent pas à l'appui de cette assertion. La puissance paternelle a commencé à s'affaiblir chez les Romains quand le père et le fils ont été appelés à remplir, dans des conditions identiques, des fonctions civiles et militaires, et que le fils a pu ainsi acquérir personnellement du pouvoir et du butin. L'activité industrielle produit à ce point de vue les mêmes effets que l'activité militaire; et, de nos jours, elle agit comme un ferment dissolvant sur les communautés domestiques des Slaves. Les causes qui avaient déterminé l'organisation patriarcale ont disparu dans les civilisations plus avancées; il n'y a plus cet antagonisme entre les familles qui maintenait la cohésion à l'intérieur de chacune d'elles; depuis qu'elles se sont associées comme éléments d'un groupe plus étendu, les individus qui les composent agissent comme membres de ce groupe plus souvent que comme membres de la famille; les grandes unités nationales, après avoir absorbé les tribus, les seigneuries féodales, les petits royaumes, tendent à absorber les groupes plus petits, qui sont les familles. De même que, dans l'organisme individuel, les cellules dont l'agrégation constitue l'embryon font place peu à peu à une organisation dans laquelle la forme cellulaire est masquée et presque anéantie, de même, dans l'organisme social, les groupes familiaux cessent d'être reconnaissables et sont remplacés par une structure où des individus appartenant à des souches différentes sont associés dans des fonctions communes.

Y a-t-il une limite à cette désintégration de la famille?

On pourrait en douter en voyant que la famille, seul groupe naturel resté debout depuis la destruction des tribus et des *gentes*, commence à être entamée. En matière pénale, la responsabilité collective de la famille a fait place à la responsabilité individuelle; les lois des pauvres affranchissent les parents de la nécessité de subvenir aux besoins de leurs enfants, et les enfants de l'obligation de soutenir leurs parents infirmes ou âgés. L'État se substitue aux parents pour veiller à l'éducation des enfants; l'individu, dès son bas âge, est considéré comme une unité sociale. Est-ce là un progrès normal, et les sociétés tendent-elles vers une organisation analogue à celle des associations communistes des États-Unis?

Nous trouverons la réponse dans des considérations biologiques que nous avons déjà invoquées. Les animaux supérieurs prennent plus de soin de leurs enfants que les animaux inférieurs; dans l'espèce humaine, ces soins deviennent plus tendres et se prolongent au delà de l'enfance; dans les types supérieurs de l'humanité, elle persiste plus longtemps

encore, s'étend à l'éducation intellectuelle et morale, et l'enfant, à son tour, prend soin de ses parents. Ces liens, qui sont devenus de plus en plus étroits, vont-ils se relâcher dans le cours ultérieur de l'évolution? Le sentiment des devoirs de la société envers les enfants en général va-t-il remplacer la tendresse paternelle et maternelle? Sauf les sectaires d'Oneida-Creek, personne ne répondra affirmativement à cette question. Loin de s'attendre à une désintégration plus complète de la famille, il y a lieu de croire que, dans quelques pays, cette désintégration est déjà arrivée à son extrême limite ou l'a dépassée, et qu'un mouvement en sens contraire va se produire.

Il est une vérité que les politiques et les philanthropes feront bien de méditer: c'est que, pour le salut d'une société, il faut qu'il y ait opposition absolue entre le régime de la famille et celui de l'État. L'enfant a besoin qu'on veille sur lui à chaque minute, qu'on le nourrisse, qu'on le tienne au chaud, qu'on l'amuse; il est exigeant; il n'a rien à donner, et il faut qu'il reçoive sans cesse. Le jeune homme, au contraire, dès qu'il entre dans la bataille de la vie, ne doit recevoir que proportionnellement à son mérite. Le principe de la famille doit être une générosité sans limites tant que les enfants sont en bas âge, une générosité de plus en plus restreinte par la justice à mesure que les enfants grandissent. Le principe de la société doit être la justice absolue dans les actes sociaux, la justice tempérée par la générosité dans les rapports des citoyens entre eux. Appliquez à la famille le principe de la société, tous les jeunes mourront et la société disparaîtra. Appliquez à la société le principe de la famille, elle disparaîtra de même, parce que ses membres les moins méritants survivront aux dépens des plus méritants et qu'elle ne pourra plus soutenir la lutte avec les sociétés rivales.

XIII.

LA CONDITION DES FEMMES.

Nulle part le progrès moral de l'humanité ne se manifeste plus clairement que dans la situation faite aux femmes. Dans les races inférieures, la seule limite aux brutalités dont elles sont l'objet est l'impossibilité où elles se trouveraient de vivre et de donner des enfants si elles étaient plus maltraitées.

Par suite de l'excès du travail, de l'insuffisance de nourriture et des mauvais traitements, les femmes ont, en général, dans ces tribus, un aspect beaucoup plus repoussant que les hommes et cette laideur même les empêche d'inspirer les sentiments qui pourraient diminuer la brutalité masculine.

Elles sont, du reste, aussi féroces que les hommes, comme on le voit par les tortures qu'elles infligent aux ennemis prisonniers; c'est leur faiblesse physique et non leur douceur qui fait d'elles des victimes.

Il faut cependant noter certaines exceptions. Même parmi les races les plus grossières, où la condition ordinaire des femmes est aussi mauvaise que possible, on voit quelquefois l'autorité dévolue à des femmes, probablement par suite du système de succession en ligne féminine.

Il est difficile de tirer des conclusions absolues de phénomènes, à la production desquels concourent des facteurs si nombreux et si compliqués, tels que le caractère de la race, les croyances religieuses, la persistance des coutumes et des traditions, le degré de culture. Mais en général, dans la famille primitive, les femmes sont placées au rang des bêtes de somme et traitées comme telles. « Une femme, disait un Cafre, est le bœuf de son mari; il l'a achetée, il faut qu'elle travaille. »

On voit que l'usage d'acheter des femmes contribue à les maintenir dans leur situation inférieure. Une femme qu'on a achetée est considérée comme une propriété, aussi bien que celle qu'on a conquise à la guerre. Elle n'a aucun droit personnel; après la mort de son mari, elle passe au fils de celui-ci ou à ses parents avec le reste de l'héritage.

Le système d'organisation du travail qui résulte de cette condition des femmes est très-simple. Dans la société primitive, la classe des esclaves se compose exclusivement des femmes. Elles accomplissent toute la besogne. L'homme chasse et fait la guerre, il croirait compromettre sa dignité s'il s'abaissait à travailler.

Dans les sociétés un peu plus complexes, nous remarquons de grandes diversités dans le partage du travail entre les deux sexes. Ordinairement c'est l'homme qui bâtit la cabane, mais pas toujours; quelquefois, dans l'Angola, par exemple, la femme dirige les affaires, achète, vend tandis que le mari reste chez lui à filer et à tisser. Mais, en laissant de côté ces exceptions on peut dire que les hommes s'attribuent les occupations qui nécessitent une vigueur et une agilité constantes, et laissent aux femmes les besognes pénibles et assujettissantes.

La condition des femmes s'améliore lorsqu'il s'établit une certaine similitude entre leurs occupations et celles des hommes, et lorsqu'au lieu de les acheter à prix d'argent on les acquiert en échange de services rendus. Quand les sociétés passent du type guerrier au type industriel, ces deux causes concourent avec la substitution de la monogamie à la polygynie à adoucir le sort des femmes; même dans les races inférieures, dès que le travail est en honneur, les femmes sont bien traitées. Les Bodos et les Dhimâhs, qui ne possèdent qu'une civilisation rudimentaire, mais qui ne sont pas guerriers en usent bien avec leurs femmes et leurs filles et leur témoignent de la confiance. Chez les Dyaks qui n'ont pas d'organisation militaire et chez qui prédominent les occupations industrielles, les filles choisissent leurs époux; et les ménages paraissent heureux et unis. Il en est de même chez les « industrieux, honnêtes et pacifiques » Pueblos : quand une fille a fait son choix, elle s'adresse à son père qui va visiter les parents du jeune homme et leur exposer les vœux de sa fille.

Passons des sociétés simples aux sociétés composées. En Polynésie, les Fijiens qui sont organisés suivant le type guerrier le plus strict pratiquent la polygynie, et chez eux la condition des femmes n'est pas meilleure que chez les sauvages les plus dégradés. Au contraire chez les Samoans, qui ont un gouvernement électif, constitué d'après le type industriel, la femme est presque sur un pied d'égalité avec l'homme.

Dans les sociétés doublement composées de l'ancienne Amérique, nous voyons la condition de la femme assez supportable au Mexique, malgré l'existence de la polygynie, et le caractère guerrier du gouvernement, par la seule raison qu'il y avait une organisation industrielle développée. Les Péruviens, au contraire, bien que moins sanguinaires dans leurs

rites, avaient plus complétement réalisé le type guerrier; l'organisation industrielle faisait partie de l'organisation gouvernementale ; aussi les femmes y étaient-elles soumises à un dur régime, astreintes à des travaux pénibles, et, au moins dans les rangs élevés, obligées de s'immoler à la mort de leurs époux.

Les anciennes sociétés aryennes nous montrent bien la relation qui existe entre le régime domestique et le régime politique. Le despotisme d'un chef irresponsable, qui caractérise le type guerrier, caractérise aussi la famille patriarcale, le groupe de familles ayant un ancêtre commun, et la réunion de ces groupes qui forment la communauté aryenne primitive.

La fusion de plusieurs petites sociétés en une seule, opérée par la conquête, contribua à désintégrer la famille, et, par suite, à améliorer la condition de la femme. Mais il ne faut pas oublier que le caractère plus ou moins guerrier d'une société ne se mesure pas à l'importance des guerres ou à l'étendue des conquêtes. Dans l'empire romain, il y avait proportionnellement moins d'hommes occupés à la guerre que chez les premiers Romains, et un bien plus grand nombre livrés à des travaux pacifiques. Ainsi l'émancipation de la femme coïncida, en réalité, avec un accroissement de l'activité industrielle.

La condition de la femme s'empira, au contraire, après l'invasion des barbares, lorsque l'Europe se trouva divisée en petits États se faisant des guerres continuelles; elle recommença à s'améliorer lorsque l'absorption des petites principautés féodales par les grands gouvernements eut diminué l'activité guerroyante.

La relation entre le despotisme politique et le despotisme domestique se vérifie par une comparaison entre les principales nations contemporaines. Napoléon Ier disait au Conseil d'État qu'un mari doit avoir un empire absolu sur les actions de sa femme, et plusieurs dispositions du Code civil sont inspirées de cet axiome. La condition des femmes est plus dure toutes les fois que l'activité militaire prédomine sur l'activité industrielle. Quand les hommes sont occupés à la guerre, une plus grande part de labeur retombe sur les femmes, comme on le voit en France et en Allemagne. La femme anglaise est beaucoup moins réduite à la condition de servante que la femme allemande; on ne la voit pas, comme la femme française, exécuter les rudes travaux des champs ou prendre la part principale au commerce de détail. Enfin, aux États-Unis où, jusqu'à la dernière guerre, l'activité militaire a été si faible et l'activité industrielle si prédominante, les femmes sont arrivées à une condition plus élevée que partout ailleurs.

Ces vues sont confirmées par l'étude des nations orientales. En Chine où, malgré le développement industriel, le gouvernement est resté modelé sur le type militaire, la femme est *légalement* dans une situation inférieure, adoucie en fait par les limites que l'opinion publique impose à l'autorité du père et du mari. Au Japon, dont l'organisation politique était plus guerrière encore, et où toute liberté politique était inconnue, la femme était réduite à un état de complète sujétion. Depuis les dernières transformations, sa situation s'est améliorée, en même temps que se développait le régime industriel.

En résumé, dans les sociétés organisées pour la guerre, le despotisme s'exerce à la fois dans la vie publique et dans la vie domestique; dans les sociétés organisées industriellement, la liberté prévaut dans la vie publique et dans la vie domestique. Dans les premières, les relations de famille se ressentent de la dureté, entretenue par l'habitude des combats; dans les autres, les sentiments affectueux qui naissent de la coopération pacifique rendent la vie plus douce à l'intérieur de la maison comme en dehors de ses portes.

XIV.

LA CONDITION DES ENFANTS.

Les animaux les plus féroces ont de l'affection pour leur progéniture, et cette tendresse existe aussi dans les portions les plus brutales du genre humain. Il n'en saurait être autrement; une tribu où les enfants ne seraient pas entourés de soins disparaîtrait bientôt. Mais, chez les hommes primitifs, l'affection des parents ne se manifeste que d'une façon irrégulière ; c'est un instinct qui cède souvent à des impulsions contraires. On dit qu'il est très-puissant chez les Patagons, ce qui ne les empêche pas de vendre aux Espagnols leurs femmes et leur petits pour un peu d'eau-de-vie.

La cruauté dont les sauvages font preuve envers leurs enfants provient souvent de l'impossibilité où ils sont de les élever. C'est à cette cause qu'il faut attribuer la fréquence des infanticides, l'usage d'enterrer le nouveau-né avec la mère morte en couches, la mise à mort d'un jumeau sur deux. Il faut peut-être excuser les sauvages qui vendent leurs enfants : pour élever les plus jeunes, il est quelquefois nécessaire de sacrifier les aînés. On peut dire d'une façon générale que la condition du fils d'un sauvage est semblable à celle du petit d'un animal. Sou père n'a envers lui aucune obligation morale; il peut le chasser, l'abandonner ou le tuer, suivant les impulsions de la tendresse ou de la colère.

Les relations entre enfants et parents, d'abord identiques à celles qui existent chez les animaux prennent à un degré de civilisation un peu supérieur, une forme plus élevée, sous l'influence de mobiles très-divers, le désir d'avoir un aide pour combattre l'ennemi, celui de laisser derrière soi un vengeur ou un héritier qui continue à accomplir les sacrifices dus aux ancêtres. C'est ainsi que les enfants mâles commencent à acquérir certains droits, que l'on continue à refuser aux filles, nouvel indice de la relation étroite qui existe entre l'activité guerrière des hommes et la dégradation des femmes.

L'adoucissement de la condition des enfants, comme de celle des femmes, coïncide avec le passage du type guerrier, au type industriel. Leur dépendance n'est pas moins absolue chez les demi-civilisés, organisés d'après le type guerrier que parmi les groupes les plus archaïques. Chez les Fijiens, les deux tiers des nouveau-nés, principalement les filles, sont mis à mort par pur caprice, par colère ou par indifférence. Chez les Samoans, au contraire, qui sont organisés d'après le type industriel, l'infanticide est presque inconnu et les enfants jouissent d'une certaine indépendance. Chez les Bodos et les Dhimâhs, peuples pacifiques bien que peu civilisés, les filles sont traitées avec douceur et tendresse; on les consulte avant de les marier. Nous avons déjà vu que chez les Pueblos, ce sont elles qui prennent l'initiative quand il s'agit d'un mariage.

Ainsi dans les sociétés guerrières, la sujétion des enfants est poussée à l'extrême et la condition des filles est inférieure à celle des garçons ; à mesure que l'industrie se développe, on reconnaît des droits aux enfants; et l'on tend à traiter les filles aussi favorablement que les garçons.

Nous arrivons aux mêmes conclusions en examinant les sociétés qui ont franchi les premiers degrés de l'évolution et sont arrivées à former de grandes nations, qu'elles soient aryennes, sémitiques ou touraniennes. On sait combien l'infanticide est fréquent en Chine ; les parents ont droit de vendre leurs enfants comme esclaves; de les marier sans les consulter. Il en est de même au Japon. La Bible nous montre ce qu'était le pouvoir paternel chez les Sémites ; personne n'ignore ce qu'il était chez les Romains ; il comprenait le droit de vie et de mort ; les prescriptions religieuses qui interdisaient l'exposition des enfants mâles et de la fille aînée n'avaient aucune sanction civile. A l'époque féodale, toute guerrière, le despotisme familial reprend toute sa force et persiste, par la puissance de la coutume, pendant le déclin de la féodalité, jusqu'à la Révolution française. « Chez nos bons aïeux, écrivait Ségur, un homme de trente ans était dans la sujétion du chef de famille plus qu'un enfant de dix-huit ans ne l'est aujourd'hui. » En Angleterre, même au siècle dernier, les enfants étaient élevés, non-seulement sévèrement, mais tyranniquement ; ils usaient vis-à-vis de leurs parents des expressions cérémonieuses de « Sir » et de « Madam » ; on arrangeait pour eux des mariages sans les consulter, et ils ne doutaient pas que leur devoir ne fût d'obéir. Depuis l'immense développement industriel qui a signalé le commencement de ce siècle, et le progrès vers la liberté politique qui en a été la conséquence, l'indépendance des enfants s'est beaucoup accrue ; de maîtres, les pères sont devenus des amis.

Les enfants sont plus libres en Angleterre qu'en France et en Allemagne, où l'organisation politique a été moins profondément modifiée par l'industrialisme. En France, où l'on a beaucoup de tendresse et même d'indulgence pour les enfants, on les surveille de plus près; les filles sont continuellement sous le contrôle maternel, et dans les écoles les garçons sont soumis à une discipline militaire. « L'enfant allemand, a dit un observateur compétent, est un esclave comparé à l'enfant anglais. » Aux États-Unis, où l'organisation politique, tout industrielle, montre à peine quelques traces de militarisme, l'autorité de la famille est très-faible ; les filles sont aussi libres que les garçons ; elles choisissent le cercle de leurs connaissances sans que les parents aient rien à y voir.

En résumé, la plupart des tribus sauvages, organisées pour la guerre, ont ce trait commun avec les grandes nations militaires de l'antiquité, que le père a droit de vie et de mort sur ses enfants. Chez les quelques tribus non civilisées qui sont pacifiques et industrielles, comme chez les nations les plus avancées dans la civilisation, la vie des enfants est sacrée, et les filles aussi bien que les garçons jouissent d'une large dose de liberté.

XV.

LE PASSÉ ET L'AVENIR DE LA FAMILLE.

Dans les chapitres précédents, la genèse de la famille a été exposée d'après une méthode plutôt inductive que déductive, mais il importe de remarquer que le témoignage des faits est d'accord avec les conséquences qu'on aurait pu déduire de la théorie de l'évolution.

Au début, nous ne voyons rien qui mérite le nom de mariage ; les rapports entre les sexes sont vagues et incohérents ; peu à peu la famille devient plus cohérente, plus définie, plus complexe. Par un progrès analogue à celui qui se manifeste quand on s'élève sur l'échelle zoologique, la conservation de l'espèce exige de moins en moins grands sacrifices de la part des individus adultes, en même temps que la mortalité des jeunes décroît, et les parents trouvent une compensation à ces sacrifices dans le plaisir qu'ils prennent à élever leurs enfants. L'évolution de la famille vers ses types les plus élevés va de pair avec l'évolution de l'intelligence et du sentiment. Par suite de l'action réciproque de l'agrégat sur l'élément et de l'élément sur l'agrégat, le développement intellectuel et moral de l'individu est à la fois la condition et le résultat du développement de la famille et de la société.

La coopération volontaire qui caractérise le régime industriel a pour conséquence nécessaire de substituer les sentiments sympathiques aux sentiments d'antagonisme qui accompagnent la coopération obligatoire, caractéristique du régime guerrier. Elle habitue à respecter les droits du faible, de la femme, de l'enfant ; elle modèle à son image la famille et la société, et amène ainsi toutes les transformations signalées plus haut. On pourrait donc déduire de la nature propre de l'industrialisme et du militarisme tous les résultats que nous a fournis l'observation.

En admettant que l'évolution doive se continuer suivant les mêmes lignes, quelles conjectures peut-on former sur l'avenir des relations domestiques ?

Il faut d'abord se garder de supposer qu'elles deviendront partout identiques. Les espèces supérieures d'animaux ont laissé les inférieures en possession de certaines régions peu favorisées de la nature. De même il n'est pas à croire que les civilisés expulsent jamais les Esquimaux ou les Fuégiens de leurs solitudes glacées. Les Sémites nomades ne seront probablement pas remplacés dans leurs déserts par des sociétés d'ordre plus élevé. Aussi les relations sociales ou domestiques, propres aux variétés inférieures de l'humanité continueront sans doute à subsister. La polyandrie pourra se maintenir au Thibet, la polygynie dans certaines parties de l'Afrique, et la promiscuité chez quelques peuplades hyperboréennes. Le type guerrier pourra se conserver dans le nord-est de l'Asie, où la population ne sera jamais assez dense pour former des sociétés avancées du type industriel.

Laissant de côté ces sociétés attardées, bornons-nous à rechercher ce que deviendront les relations domestiques dans les sociétés progressives, quand tous les traits du type guerrier auront disparu pour faire place au type industriel pur.

La monogamie est évidemment la forme définitive du mariage ; les progrès déjà réalisés nous indiquent ceux que l'avenir doit y ajouter. L'enlèvement d'une femme, autrefois honorable, est maintenant réprouvé ; le cours futur de l'évolution supprimera l'adultère. L'achat d'une femme ou d'un mari, qui persiste sous une forme déguisée, disparaîtra. Les considérations d'argent ne domineront plus les considérations d'affection personnelle. Le mariage s'épurera ; l'opinion publique exigera que l'union légale ne soit que le signe de l'union véritable, et réprouvera les relations conjugales d'où

l'affection mutuelle aura disparu. Mais en même temps la prédominance des sentiments altruistiques sur les sentiments égoïstes supprimera la plupart des causes de dissensions domestiques. Le lien moral se fortifiera en même temps que les causes qui tendent à le détruire s'affaibliront. Ainsi les changements qui amèneront sans doute à faciliter le divorce dans certains cas rendront ces cas de plus en plus rares. Les modifications que l'avenir apportera à l'union matrimoniale seront sans nul doute celles qui assureront aux enfants les conditions les plus favorables à leur développement physique, intellectuel et moral, car les sociétés où les enfants rencontreront ces avantages l'emporteront dans la compétition industrielle et les autres disparaîtront.

La condition des femmes se modifiera de façon à les placer sur un pied d'égalité avec l'autre sexe. Il y aura donc, en moyenne, amélioration pour elle ; mais peut-être, en Amérique, a-t-on dépassé un peu la limite et devront-elles renoncer à exiger comme un droit ce qui, dans l'origine, était une concession gracieuse faite à leur faiblesse.

Si l'on veut bien remarquer que, chez les sauvages, les femmes sont astreintes aux plus durs labeurs et que la civilisation a eu pour résultat de les affranchir du soin de gagner le pain de la famille et de restreindre leur travail aux occupations du ménage et à l'éducation des enfants, on s'étonnera de l'ardeur que quelques personnes mettent aujourd'hui à réclamer pour elles le droit d'entrer en concurrence avec les hommes pour exercer une profession. Les obstacles qui leur ferment l'entrée de la plupart des carrières seront et devront être supprimés ; mais bien peu en profiteront. Tout changement apporté à leur éducation, en vue de les rendre capables d'exercer une profession, serait fâcheux. Si elles comprenaient bien tout ce que comporte une bonne éducation à donner aux enfants, elles ne désireraient pas de fonction plus élevée.

Il serait anormal de leur accorder des droits politiques, tant que l'organisation sociale conservera quelques traits du type guerrier ; il y aurait là un grand danger. La femme, plus encore que l'homme, est disposée à considérer les résultats immédiats et particuliers, plutôt que les conséquences éloignées et générales ; elle a moins le sentiment de la liberté individuelle, et elle serait disposée à adopter, pour réaliser un peu de bien dans le présent, des mesures coercitives qui feraient beaucoup de mal dans l'avenir. Enfin les femmes tendraient à faire prédominer sur l'inflexible justice, qui doit être la règle de l'État, cette générosité bienveillante qui, ainsi que nous l'avons vu, ne produit d'heureux effets que dans le cercle de la famille.

Mais lorsque le développement de l'industrialisme aura généralisé le sentiment de la liberté individuelle et la notion de l'équité, les femmes pourront, sans inconvénient, jouir des droits politiques. L'évolution morale qui conduira à les leur concéder rendra inoffensive leur participation à la politique.

Quand à l'avenir de la condition des enfants, il est difficile de former des conjectures plausibles. Leur émancipation est presque complète. Il semble même qu'elle ait été poussée trop loin aux États-Unis, où le jeune homme entre trop tôt dans la vie propre à la maturité, avant d'avoir épuisé les plaisirs et les activités propres à l'âge précédent.

L'État interviendra de moins en moins entre les enfants et les parents, et les sentiments affectueux, développés par l'évolution, suppléeront à son action.

On doit s'attendre à voir l'affection des enfants pour les parents devenir presque aussi vive que la tendresse paternelle ou maternelle. Mais, pour que ce résultat se produise, il ne faut pas que l'État se substitue aux parents dans l'éducation morale et intellectuelle des enfants. Quand l'instruction donnée au foyer domestique deviendra, au lieu d'une source de chagrins, une source de mutuels plaisirs, elle contribuera à fortifier la sympathie intellectuelle et morale entre les enfants et les parents, et ceux-ci, au terme de leur vie, seront entourés de soins plus attentifs et plus tendres, qui les payeront des peines qu'ils auront prises.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre (1).

SÉANCES GÉNÉRALES

M. QUINETTE DE ROCHEMONT

Le Port du Havre.

Le Havre, fondé en 1516 par François Ier, n'eut d'abord qu'un port d'échouage. En 1628, le cardinal de Richelieu fit creuser et entourer de quais le bassin du Roi, lequel fut amélioré et transformé en bassin à flot en 1667.

Les jetées furent prolongées à diverses reprises afin de prévenir l'envahissement du chenal par le galet. Dans le même but, divers épis furent établis sur la plage Ouest, et trois écluses de chasse successivement construites.

En 1787, l'agrandissement du port fut décidé et le plan de Lamandé adopté ; il consistait dans la création des deux bassins de la Barre et du Commerce, le prolongement de l'avant-port, l'établissement d'une écluse et d'une retenue de chasse au sud du port.

L'exécution complète de ce programme ne fut terminée qu'en 1834. A cette époque, le Havre comprenait un avant-port, trois bassins à flot et trois écluses de chasse. L'avant-port avait 10 hectares et demi de superficie avec 650 mètres de quais et 8,000 mètres carrés de terre-pleins ; les bassins à flot, d'une surface totale de 12 hectares, étaient entourés de 2800 mètres de quais et de 4210 mètres carrés de terre-pleins.

Les écluses donnant accès dans les bassins à flot avaient leurs seuils à la cote 1^{m},15 (18 mètres) (2) ce qui donnait un tirant d'eau de 5 mètres en mortes-eaux et de 6^{m},70 en vives-eaux ordinaires. Le chenal, dans l'avant-port, avait à peu près la même profondeur ; mais le reste de l'avant-port, les bassins et le chenal extérieur resserré entre les pouliers, étaient moins creux.

---

(1) Voir ci-dessus, pages 169, 193, 220, 244, 274 et 299, numéros du 25 août, des 1er, 8, 15, 22 et 29 septembre.

(2) Les cotes sont rapportées au zéro des cartes marines et au plan de comparaison du port ; celles qui sont relatives à ce dernier sont entre parenthèses.

De 1835 à 1839, il était entré, en moyenne, par année, 4524 navires jaugeant ensemble 549 202 tonneaux.

Les deux lois des 9 août 1839 et 5 août 1844 autorisèrent la création des bassins Vauban et de l'Eure, l'établissement, dans la retenue de la Floride, d'un bassin provisoire pour les bateaux à vapeur, la construction d'une forme de radoub, le creusement et l'amélioration de l'avant-port.

L'écluse de la Floride, dont le haut-radier est à la cote $0^m,15$ (19 mètres), soit à un mètre au-dessous des seuils des écluses Notre-Dame et de la Barre, fut livrée à la navigation le 14 octobre 1847. Dès le lendemain, un des navires à vapeur, mis par le gouvernement à la disposition du commerce pour établir un service postal entre la France et les États-Unis, entrait dans le bassin de la Floride.

Le creusement du port, commencé en 1846, était en bonne voie d'exécution. Les travaux avaient pour but d'amener l'avant-port à la cote $-0^m,35$ ($19^m,50$) et le chenal à la cote $-1^m,35$ ($20^m,50$); toutefois ce résultat ne fut pas acquis d'une manière définitive; mais, dès ce moment, on put enlever le galet en assez grande quantité au nord de la jetée, pour que l'on ne craignît plus de le voir pénétrer dans le chenal. De 1848 à 1852, il était entré en moyenne, par année, 4 509 navires jaugeant ensemble 581 476 tonneaux.

La loi du 22 juin 1854 accepta l'offre que fit la Ville d'avancer une somme de 8 millions pour la création du bassin Dock, l'approfondissement et l'amélioration de l'avant-port. L'avant-port ne fut cependant pas agrandi, comme il devait l'être; on se borna à le draguer, à rectifier et à élargir le chenal.

En janvier 1864, l'écluse des Transatlantiques fut livrée à la navigation, et la grande forme de radoub reçut un navire pour la première fois. Antérieurement, les seuls moyens de carénage consistaient en un gril, en pontons d'abattage et en un dock flottant établi, en 1844, par l'industrie privée.

L'écluse des Transatlantiques a son haut-radier à la cote $-2^m,85$ ($22^m,00$) et une largeur de $30^m,50$, dimension qui a paru nécessaire pour recevoir facilement les grands steamers à roues.

Le Havre possédait alors toutes les installations qui conviennent à un grand port. L'avant-port conservait une superficie de 11 hectares, mais la surface des bassins avait atteint 47 hectares 10 ares; la longueur des quais était de 7160 mètres, dont 6295 accostables par les navires, et la surface des terre-pleins était de 119 200 mètres carrés.

La forme de radoub avait 130 mètres de longueur sur tins; elle pouvait même recevoir des navires de 150 mètres de longueur. L'écluse d'entrée avait 30 mètres de largeur; on trouvait, sur le haut-radier, 7 mètres d'eau en mortes-eaux et $8^m,70$ en vives-eaux ordinaires.

La largeur du chenal, au droit du musoir de la jetée du Sud, était de 75 mètres; au delà, cette largeur qui, autrefois, ne dépassait pas 32 mètres, en certains endroits, avait été portée à 80 mètres par la suppression des tours Vidame et François Ier.

L'avant-port était creusé à la cote $-1^m,65$ (20^m80), et le chenal au large des jetées était à la cote $-2^m,15$ ($21^m,30$) sur une longueur de 400 mètres et une largeur de 100 mètres.

Les chasses étaient complétement abandonnées; elles ne pouvaient plus servir à entretenir de pareilles profondeurs dans le port et dans ses abords au large; pour y parvenir, on avait recours à des dragages. De 1864 à 1868, il était entré, en moyenne, chaque année, 6015 navires jaugeant ensemble 1 086 991 tonneaux.

En 1864, la Chambre de commerce pensa qu'il était utile de créer un bassin à flot spécialement destiné aux caboteurs à vapeur; elle présenta au Gouvernement un plan indiquant les principales dispositions à adopter pour aménager, dans ce but, les terrains provenant de l'ancienne citadelle. Cette combinaison fut agréée, et par la loi du 14 juillet 1865, la Chambre de commerce fut autorisée à concourir aux dépenses jusqu'à concurrence de la somme de 4 800 000 francs. L'inauguration du nouveau bassin, du sas et des trois formes de radoub, eut lieu le 5 décembre 1871.

Quelque temps auparavant, un décret du 18 juillet 1870 avait déclaré d'utilité publique l'agrandissement de l'avant-port, l'achèvement des bassins de l'Eure et Vauban, la construction de la digue Saint-Jean et quelques autres ouvrages de moindre importance. Tous ces travaux sont terminés, sauf l'agrandissement de l'avant-port et l'achèvement du bassin Vauban.

Pour l'exécution de ces travaux, la Chambre de commerce a fourni une subvention de 7 millions (loi du 22 juillet 1870) et a avancé à l'État une autre somme de 6 millions (loi du 5 août 1874).

La Chambre de commerce se couvre des sommes qu'elle a données pour les travaux et de la perte d'intérêts qu'elle subit sur les avances, au moyen de la perception d'un droit de péage. Ce droit est fixé à 75 centimes par tonneau de jauge pour les navires français ou assimilés, et à 90 centimes pour les autres. Une réduction de 30 centimes est accordée aux navires chargés de houille, de glace ou de bois de sapin, dans la proportion de plus des neuf dixièmes. Sont affranchis de la taxe les caboteurs français et les navires ne faisant pas d'opérations commerciales dans le port.

En dehors de ces travaux, quelques améliorations ont été introduites dans les installations du port; l'on peut notamment citer la transformation des anciens ponts en ponts tournants à deux voies.

Dans son état actuel, le port du Havre se compose d'un chenal compris entre deux jetées, d'un avant-port, de huit bassins à flot, d'un sas, de treize écluses de navigation et de quatre formes de radoub.

L'avant-port présente une superficie de 11 hectares 21 ares et un développement de quais de 1664 mètres; mais il n'y a d'utilisé pour la manutention des marchandises qu'une longueur de 654 mètres et une superficie de terre-pleins de 8000 mètres carrés.

Les huit bassins à flot ont ensemble une surface de 53 hectares 10 ares; ils présentent un développement de quais qui atteint 8950 mètres, dont 8030 seulement sont utilisables par le commerce. La superficie des terre-pleins est de 176 700 mètres carrés.

Cinq bassins seulement débouchent directement dans l'avant-port; ils communiquent entre eux, et avec les trois autres bassins, au moyen de sept écluses intermédiaires. Le sas a pour but de prolonger, pendant sept ou huit heures, la durée de la marée qui, aux autres écluses, est de trois heures environ; il permet aux navires arrivés après la fermeture des autres bassins d'entrer dans celui de la Citadelle; il sert aussi à primer la marée en donnant aux bâtiments la faculté de quitter le port dès que la mer a atteint la cote $3^m,65$ ($15^m,50$), cote à laquelle se manœuvrent les portes de l'écluse d'aval.

La plus grande forme est située dans le bassin de l'Eure; les trois autres sont placées dans le bassin de la Citadelle; toutes quatre sont fermées au moyen de bateaux-portes. Les petites formes ont 45^m,55 et 70 mètres de longueur sur tins; les écluses de 11^m,13 et 16 mètres de largeur ont leur haut-radier aux cotes 2^m,15 (17 mètres), 1^m,65 (17^m,50) et 1^m,15 (18 mètres). En 1876, les formes ont reçu 202 navires jaugeant ensemble 177 622 tonneaux.

Le tirant d'eau des navires, que peut recevoir le port du Havre, est limité par la profondeur que l'on trouve à pleine mer sur le plateau à peu près horizontal qui s'étend à l'ouvert du port, à une distance de près de deux kilomètres. Comme la montée de la mer, dans les plus faibles mortes-eaux, ne dépasse pas 5^m,90, et que ce plateau est coté 2 mètres sur les cartes, il en résulte que les navires calant au delà de 7 mètres ne doivent pas essayer de pénétrer dans le port pendant ces marées.

La décision du 4 décembre 1866 a approuvé l'organisation d'un système de dragages d'entretien. Les dépenses annuelles s'élèvent à 200 000 francs. L'avant-port et le chenal, au large des jetées, jusqu'à une distance de 500 mètres du musoir de la jetée du Nord, sont maintenus à une profondeur constante d'au moins 2 mètres au-dessous du zéro des cartes; le plafond des bassins est périodiquement ramené à 0^m,50 en contre-bas du niveau des hauts-radiers des écluses d'entrée.

Les rapports sont d'environ 35 000 mètres cubes dans l'avant-port et de 20 000 mètres au large des jetées. Dans les bassins communiquant directement avec l'avant-port, la hauteur des dépôts annuels est d'environ 0^m,05; elle n'est que de 0^m,025 dans les autres.

Vingt-six grues et trois machines à mâter, dont l'une de la force de 100 tonnes, ont été installées sur les quais; on y a construit également un certain nombre de hangars et magasins privés.

La Compagnie du Dock a pourvu de hangars les quais du bassin Dock et le quai Vauban.

Le tableau suivant donne, pour les cinq dernières années, le résumé du mouvement de la navigation et le montant du droit de péage perçu au profit de la Chambre de commerce.

ANNÉES.	NAVIRES ENTRÉS AU HAVRE pour y effectuer des opérations.		POIDS DES MARCHANDISES (en tonnes de 1000 kilogrammes).			DROIT de PÉAGE.
	Nombre.	Tonnage (Jauge légale).	A l'entrée.	A la sortie.	Total.	
		Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Tonnes.	Francs.
1872	5 487	1 467 147	1 010 629	707 479	1 718 108	889 177
1873	5 647	1 490 102	1 118 073	595 977	1 714 050	848 925
1874	6 026	1 708 947	1 149 130	611 294	1 760 424	1 041 432
1875	5 935	1 670 266	1 127 624	609 802	1 737 426	975 288
1876	5 979	1 848 588	1 418 556	649 109	2 067 665	1 112 152
Moyenne.	5 815	1 637 010	1 164 802	634 732	1 799 535	973 895

L'agrandissement de l'avant-port du côté sud a pour but de faciliter les évolutions des grands navires et de créer, en dehors des routes d'accès aux écluses, un nouvel avant-port où se tiendront les remorqueurs et les relâcheurs.

Au moment de leur entrée dans le port, les navires sont soumis à l'action de la Verhaule qui porte au N.-O.; ils sont contraints d'attaquer le port par le S., lorsqu'ils ont l'avant masqué par la jetée du Sud et que le courant n'agit plus que sur leur arrière, les navires ont alors une tendance à venir se jeter sur les écluses de chasse.

Ce danger écarté, et les bâtiments se trouvant à peu près parallèles aux jetées, ils doivent revenir au sud-est pour gagner l'écluse des Transatlantiques. Cette manœuvre est d'autant plus difficile que les navires, n'ayant que peu de vitesse et peu d'eau sous la quille, obéissent mal au gouvernail. Pour éviter d'échouer en avant du grand quai, tous les grands steamers, depuis longtemps déjà, sont remorqués à l'entrée et à la sortie.

Lorsque l'avant-port aura été élargi, les difficultés actuelles n'existeront plus et les navires pourront décrire un arc de cercle de plus de 900 mètres de rayon.

La création d'un nouvel avant-port donnera aux relâcheurs et aux remorqueurs un lieu de stationnement qui leur a manqué jusqu'à présent. Ces bateaux, dont le nombre est souvent assez grand (on en a vu parfois plus de quatre-vingts ensemble), n'entraveront plus la marche des navires entrant dans les bassins.

Le quai courbe et la jetée du Sud, jusqu'au point de raccordement avec le mur d'enceinte, seront démolis. Le bassin de la Floride sera divisé en deux parties par une traverse; la plus petite, à l'est, sera transformée en bassin de mi-marée, tandis que l'autre sera réunie à l'avant-port. Une passe de 80 mètres de largeur donnera accès dans ce nouvel avant-port qui sera séparé de l'ancien par un môle en maçonnerie. La jetée du Sud, rétablie en arrière de sa position actuelle, se raccordera avec le mur de quai construit au sud de l'ancien bassin de la Floride. Dans l'espace compris entre le mur d'enceinte, la nouvelle jetée du Sud et les fortifications qui dominent l'entrée du port, on construira un grand brise-lames et une rampe pour descendre sur le poulier Sud.

La largeur de l'ancien avant-port, dans sa partie centrale, sera portée de 90 à 185 mètres; l'annexe aura environ 290 mètres de longueur sur 100 mètres de largeur. Le môle intermédiaire aura 345 mètres de longueur et une largeur variant de 26 à 63 mètres; il sera terminé par un musoir en maçonnerie. L'estacade du brise-lames aura 105 mètres de longueur.

La surface de l'avant-port sera portée de 11 hectares 21 ares à 21 hectares 34 ares. La longueur des quais utilisables pour les navires atteindra 1790 mètres et la surface des terre-pleins sera de 30 600 mètres-carrés.

Les murs de quai auront une hauteur qui ne sera jamais moindre de 12 mètres et qui dépassera parfois 13^m,50; ils seront fondés à la cote —3^m,10 (22^m,25). Le seuil du brise-lames sera établi à la cote 2^m,15 (17 mètres). La chambre aura une largeur moyenne de 51 mètres. Le plafond sera un plan gauche dont l'inclinaison variera de 0^m,08 à 0^m,27. L'estacade sera entièrement métallique, sauf le tillac; elle se composera de fermes espacées de 6 mètres d'axe en axe avec poteaux de remplage intermédiaires distants de 1^m,20.

La rampe d'accès, sur le poulier Sud, sera rétablie le long du fossé des fortifications; une voie pavée contournera le brise-lames et permettra aux voitures d'arriver jusqu'au musoir de la jetée. Ces deux chaussées seront établies sur voûtes afin d'éviter les tassements.

Le volume total des déblais atteindra 975 000 mètres cubes, dont 294 000 seront dragués; celui des démolitions sera de 85 950 mètres, sur lesquels 66 060 seront enlevés à la marée.

Il sera battu 3975 pieux dont la longueur de fiche atteindra 25 140 mètres. Le cube des charpentes provisoires, pour étaiement et rigoles d'écoulement des eaux, sera d'environ 3355 mètres. Les maçonneries de toute nature atteindront un volume de 84 900 mètres, dont 25 500 exécutés à la marée. La dépense sera de 7 millions et demi.

Les déblais généraux, jusqu'à la cote $0^m,15$ (19 mètres), ont été exécutés à l'abri de batardeaux, ainsi que les murs de quai du môle et de l'annexe, et la culée Est du brise-lames. A cet effet l'on a commencé par construire la traverse en terre qui divise en deux le bassin de la Floride, et par fermer les écluses de chasse au moyen de deux murs en maçonnerie.

Le complément du brise-lames, quelques terrassements, la démolition du quai courbe, des écluses de chasse de la Floride et des brise-lames d'Harcourt et Vidame, s'exécuteront en prise à la mer. Le creusement de la surface annexée à l'avant-port se fera à la drague.

Les déblais ont été exécutés dans d'excellentes conditions, après drainage complet, au moyen d'appareils d'épuisement très-puissants. Le terrain était formé, à la partie supérieure, de sable et galet provenant de l'ancienne plage, puis, au-dessous, de sables plus ou moins argileux traversés par des bancs de tourbe. Ces sables argileux, d'épaisseur très-variable, reposaient sur la couche de galet que l'on trouve sous toute la ville du Havre à des profondeurs différentes. Dans le chantier, l'altitude de cette couche a varié de la cote $-2^m,40$ ($21^m,55$) à la cote $-14^m,10$ ($33^m,25$). Au sud, le sable argileux disparaissait en certains endroits, et il était remplacé par du sable fin fluant comme de l'eau.

Les murs du môle et le mur est de l'annexe ont été fondés en fouille blindée et sur pilotis. Les terrassements généraux ayant atteint la cote $3^m,15$ (16 mètres), on a ouvert, sur l'emplacement du mur, une fouille dont les parois, à peu près verticales, étaient maintenues au moyen d'un revêtement en madriers et de fermes en charpente composées d'étais horizontaux et de montants verticaux.

Les ouvrages longeant les fortifications et le brise-lames n'ont pu être fondés, d'après le même système, par suite de la présence des sables bouillants ; il a fallu recourir à l'emploi de cadres ou puits en maçonnerie.

Deux lignes de pieux ont été battues, l'une en avant, l'autre en arrière de l'emplacement que devait occuper le mur ; les pieux étaient distants de $1^m,50$ dans chaque file. Des madriers cloués sur les pieux maintenaient le terrain en place pendant la fouille. Le déblai était arrêté un peu au-dessus du niveau auquel on rencontrait les sables bouillants ; puis l'on plaçait, au fond de la fouille, un cadre en charpente de dimensions variables en plan, mais de section constante. Ces cadres étaient formés de trois cours de madriers superposés ; ils avaient $0^m,24$ de hauteur et étaient taillés en biseau ; leur largeur était de $0^m,30$ à la partie inférieure et de $0^m,60$ à la partie supérieure. Au-dessus de cette charpente, l'on montait une couronne en maçonnerie de briques ; chaque rang de briques était placé de $0^m,05$ en saillie sur le précédent jusqu'à ce que le puits ait atteint son épaisseur normale.

Les mortiers ayant acquis une résistance suffisante, des ouvriers déblayaient à l'intérieur du cadre en même temps que l'on épuisait. Le puits s'enfonçait alors, et lorsqu'il était arrivé au fond de la fouille, on montait une seconde couronne de maçonnerie. L'opération était ainsi poursuivie jusqu'à ce que la couche de sable bouillant ait été traversée et que l'on ait atteint tout au moins la cote $-2^m,85$ (22 mètres) ; le puits était alors rempli en béton.

Afin d'éviter les soutirages de sable en arrière des murs de quai, il était nécessaire de bétonner également les entre-cadres dont la largeur était d'environ $0^m,80$. Pour y arriver, on enfonçait en avant et en arrière des panneaux en charpente, et l'on déblayait dans l'espace compris entre ces panneaux et les cadres. En certains endroits, le terrain était si fluant qu'il a fallu calfater les joints des panneaux.

Les cadres avaient, en général, 6 mètres sur 6 ; ceux de la culée Est du brise-lames ont eu jusqu'à 6 mètres sur 8, tandis que ceux du seuil de ce brise-lames n'avaient que $3^m,70$ sur $5^m,70$. La largeur de la couronne de maçonnerie a varié de $0^m,80$ à $1^m,14$; elle était généralement de $1^m,03$.

Dans la partie courbe de la jetée, les cadres ont été déformés ; les deux faces latérales ont été dirigées suivant les rayons de la courbe, et la face antérieure, composée de deux parties droites, faisant un angle très-ouvert.

La traversée des fortifications a présenté des difficultés toutes spéciales. Le nouveau mur de quai se trouvait en partie sur l'emplacement de la culée Sud des canaux de chasse ; il a dû alors être construit en deux parties et dans des conditions très-délicates.

L'arrière du mur a été exécuté le premier en fouille blindée, à partir de la cote $7^m,75$ ($11^m,40$) et fondé sur cadres à la cote $0^m,65$ ($18^m,50$). Les puits ont été descendus jusqu'à la cote $-2^m,85$ (22 mètres), soit à $3^m,90$ au-dessous des fondations des canaux de chasse et à $25^m,65$ en contre-bas de la crête du cavalier de la Floride.

Les canaux de chasse ont été ensuite démolis, et la partie antérieure de la jetée construite sur cadres. Mais par suite du peu de largeur dont on disposait, les puits n'ont été maçonnés que sur trois côtés ; le quatrième était formé par trois poutres en bois. Une palplanche empêchait l'introduction du sable par l'espace resté libre entre le cadre et l'arrière du mur déjà construit. Grâce aux précautions prises, ce mur s'est très-bien comporté ; il ne s'y est produit aucun mouvement.

Le volume des déblais extraits des puits a dépassé, en moyenne, de 24 à 25 pour 100 le cube des matériaux employés pour la construction et le remplissage des cadres et des entre-cadres. Cette différence représente le foisonnement des déblais et les apports latéraux.

Antérieurement au 8 octobre 1876, date à laquelle l'eau a été introduite dans le chantier, les épuisements étaient faits au moyen de trois appareils comprenant chacun deux locomobiles et deux pompes. La construction d'une partie des murs du môle a nécessité l'emploi d'un relai composé d'une machine et d'une pompe. En outre, une locomobile et une pompe ont été spécialement employées aux cadres.

Les locomobiles de la force nominale de 18 chevaux, avaient développé plus de 30 chevaux aux essais.

Dans les conditions normales, quatre locomobiles et quatre pompes, au moins, étaient constamment en marche ; elles ne pouvaient être arrêtées qu'une demi-heure environ à chaque basse mer. Les autres engins servaient de rechange, mais il fallait parfois une ou deux machines de renfort, notamment pendant les grandes marées de vives-eaux ou lorsque la mer sautait par dessus les fortifications.

Des dispositions avaient été prises pour réduire, autant

que possible, la hauteur d'ascension des eaux d'épuisement; cette hauteur a varié de 5 mètres à 13^m,10; mais le plus souvent elle était de 8 à 10 mètres.

Le nombre d'heures de chauffe des locomobiles a été de 94948; pendant ce temps, les pompes ont fonctionné durant 89 718 heures. Si donc l'on admet pour le débit moyen de chaque pompe 4 mètres cubes à la minute (chiffre plutôt inférieur à la réalité), le volume total des eaux d'épuisement aurait dépassé 21 millions de mètres cubes.

La construction des ouvrages restant à exécuter à la marée, et la démolition des anciens ouvrages, se font à l'abri de batardeaux de marée. Ce sont des batardeaux arasés entre les cotes 2 et 3 mètres (17 à 16 mètres) noyés à la pleine mer et en arrière desquels on épuise rapidement, dès que le niveau de la mer est inférieur à celui de la crête du batardeau.

Quelques autres travaux ne tarderont pas à être entrepris afin de compléter les installations du port du Havre.

Des hangars et des voies ferrées vont être établis sur les quais du bassin de la Citadelle et sur le quai Ouest du bassin de l'Eure. Par décret du 5 juillet dernier, la Chambre de commerce a été autorisée à construire ces hangars. D'autre part, la Compagnie de l'Ouest a récemment soumis à l'administration le projet relatif aux voies ferrées.

La largeur de l'entrée du port, qui n'est actuellement que de 75 mètres, sera portée à 100 mètres. Cet élargissement, qui a été déclaré d'utilité publique par décret du 11 novembre 1875, réduira la force des courants et facilitera le remplissage du port; il complétera utilement l'agrandissement de l'avant-port et permettra d'en tirer tout le profit possible.

L'établissement d'une nouvelle forme de radoub a été décidée en principe. La forme aura 140 mètres de longueur sur tins; elle pourra même recevoir des navires de 150 mètres en ajoutant quelques tins mobiles. L'écluse d'entrée, qui a été construite en même temps que les quais du bassin de l'Eure, a 20 mètres de largeur; son haut-radier est à la cote —0^m,85 (20 mètres).

Enfin, pour augmenter le fret de sortie, l'on a reconnu la nécessité de mettre le Havre en communication directe avec le réseau des voies navigables de la France. Les bateaux de rivière, dans les conditions actuelles, ne peuvent arriver jusqu'à ce port; ils ne sauraient, en effet, s'aventurer dans l'embouchure de la Seine, en aval des digues.

Toutes les marchandises à destination ou de provenance du centre et du nord de la France, sont alors transbordées à Rouen ou à Paris sur des chalands d'une construction plus robuste et pouvant affronter la mer. Ce transbordement et l'emploi de ces bateaux spéciaux occasionnent des frais assez considérables pour détourner du Havre une partie des produits qui devraient y arriver. Il importe donc de remédier à cette situation et de mettre ce port à même de soutenir la concurrence des ports rivaux et, notamment, d'Anvers. C'est dans ce but que l'on a étudié le tracé d'un canal du Havre à Tancarville.

Ce canal, de 25 kilomètres de longueur, recevrait des bateaux calant 3 mètres; la dépense est évaluée à 21 millions. L'avant-projet va être soumis, sous peu de jours, à des enquêtes nautique et d'utilité publique.

Après avoir fait connaître les développements successifs du Havre, les travaux que l'on y exécute en ce moment et ceux que l'on projette, nous terminerons en disant quelques mots des changements qui se sont produits dans les fonds et dans le régime des courants et des marées à l'embouchure de la Seine. Ces perturbations, qui pourraient n'être pas sans influence sur l'avenir du port, paraissent tenir aux travaux d'endiguement de la Seine maritime. Au Havre, la durée de la montée de la mer a été réduite de près de 40 minutes en vives-eaux, et de 7 à 8 minutes en mortes-eaux; l'établissement du port est alors de 9^h,15^m au lieu de 9^h,53^m. Le courant de Verhaule commence à se faire sentir de 25 à 30 minutes plus tôt qu'autrefois et la vitesse est notablement plus considérable; la différence est de 0^m,7 (0^m,35 par seconde) pour les marées dont le coefficient est de 100. La vitesse atteint alors 2^m,5 (1^m,25 par seconde); elle est de 3 nœuds (1^m,50 par seconde) lors des vives-eaux d'équinoxe. A Honfleur et dans la partie est de la baie, les heures des pleines mers ont avancé, à peu près uniformément, de 26 minutes. La forme spéciale qu'affectait la courbe de marée aux syzygies s'est généralisée et accentuée davantage.

Des atterrissements considérables se sont formés sur les deux rives de la Seine, ainsi qu'au nord et au sud de la baie. Plus de 8600 hectares ont été soustraits à l'action des eaux; le volume des eaux entrant et sortant à la marée a été réduit de plus de 100 millions de mètres cubes. Les alluvions se sont d'abord déposées en amont et, peu à peu, elles ont gagné en aval.

Aucun relèvement ne s'est encore produit aux abords immédiats du Havre. Il ne semble donc pas qu'il y ait de danger prochain à craindre pour le port. Il importe toutefois de suivre de près la marche des atterrissements dans la baie et de s'assurer que les alluvions ne se rapprochent pas trop des jetées.

Si le Havre était menacé, il faudrait aviser. Nous n'avons pas besoin de dire qu'un sujet d'une pareille gravité est, pour les ingénieurs du port, le sujet de constantes préoccupations; leurs idées sont dès à présent fixées sur les dispositions qu'il y aurait lieu de prendre. Aussi, quoi qu'il arrive, l'avenir du Havre ne saurait être compromis. Ce port continuera à progresser, à se développer, et il prendra un nouvel essor dès qu'il aura été mis en communication directe avec le réseau des voies navigables de la France.

QUINETTE DE ROCHEMONT.

SÉANCES DES SECTIONS.

SECTION DE GÉOGRAPHIE.

Séance du 23 août 1877.

Présidence de M. Levasseur.

La séance est ouverte à 5 heures et demie.

M. *Levasseur* rappelle à la section que l'année dernière elle a nommé un président et un vice-président, qu'elle a donc à nommer un secrétaire. M. le docteur *Hureau de Villeneuve* est nommé secrétaire de la section.

Séance du vendredi 24 août (9 heures du matin).

Présidence de M. l'abbé Durand.

M. *Capitaine* lit un mémoire sur les sociétés de géographie commerciale et leur influence sur le commerce extérieur de la France.

L'auteur après un rapide exposé de la nécessité d'étudier la géographie commerciale déplore que la ville du Havre soit totalement dépourvue de toute société de géographie de ce genre et espère que ce vide sera bientôt comblé.

M. l'abbé *Durand* fait ensuite une très-intéressante description du Monténégro qu'il étudie aux deux points de vue essentiels de sa géographie et de son histoire. Il passe en revue les mœurs, les coutumes et les légendes de ce petit peuple dont l'histoire n'est autre chose qu'une lutte perpétuelle contre ses voisins sans exception, et par une curieuse esquisse des révolutions qui l'ont agité, il fait à grands traits la topographie du territoire de la montagne Noire et il montre les trois endroits vulnérables qui ont amené plusieurs fois et toujours avec l'aide de la trahison l'ennemi dans le cœur même du pays. Il fait un tableau très-réussi des torrents qui ravagent plutôt qu'ils n'arrosent le Monténégro et il montre que l'habitant de cette contrée déshéritée ne pouvant être ni industriel ni cultivateur, empêché qu'il en est par des préjugés séculaires, s'est jeté dans le brigandage vers lequel d'ailleurs le poussent toutes ses aspirations. M. l'abbé Durand termine son travail par une description pittoresque et humoristique de la plaine de Cettigne et de la route presque praticable aux voitures qui la relie maintenant à la ville autrichienne de Cattaro.

Séance du samedi 25 août (9 heures du matin.)

Présidence de M. Levasseur.

M. *Coquelin* fait une communication dans laquelle il démontre que la marine marchande et la colonisation sont deux questions dépendantes l'une de l'autre, et, que répandre la colonisation c'est chercher à restaurer la marine marchande. Il fait voir que la colonisation ne peut être entreprise et menée à bonne fin aujourd'hui qu'au moyen de sociétés coopératives empruntant un capital, lequel capital servirait aux sociétés aussi bien à coloniser qu'à établir une ligne de navires pour desservir les points colonisés.

Après cette lecture, M. *Rœhrig* fait quelques remarques sur les difficultés que rencontre l'émigration.

M. *Coquelin* croit que la plupart des obstacles apportés à l'émigration et, par suite, à la colonisation, proviennent de l'administration militaire à laquelle nos colonies sont soumises; tandis que les émigrants jouissent d'une liberté absolue au Brésil ou à la Plata, à la Martinique ils sont sous le coup d'une foule d'entraves.

M. *Biard* trouve qu'il y a une certaine contradiction entre les paroles que vient de prononcer M. Coquelin, demandant une liberté absolue pour les colons, et la proposition qu'il émet dans sa conférence d'établir un ministère des colonies dont la création serait toute centralisatrice et non décentralisatrice.

M. *Coquelin* répond que le ministère des colonies qu'il réclame ne doit être qu'un ministère de commerce.

M. *Pomel* repousse toute similitude entre la colonisation algérienne et la colonisation des contrées lointaines : ces deux colonisations diffèrent absolument; d'après lui, les colonies lointaines doivent, non pas relever du ministère de la marine, ni de celui des colonies s'il en existait un, mais bien purement et simplement du ministère du commerce. Quant aux grandes compagnies possédant d'immenses concessions à l'exploitation desquelles elles convient les émigrants, il les repousse absolument, elles font des hôtes et non des colons.

M. *Coquelin* estime que les grandes compagnies ont seules des chances de réussite par le chiffre des capitaux qu'elles représentent.

M. le docteur *Hureau de Villeneuve* fait observer que M. Coquelin, recourt à l'assistance pécuniaire de l'État, et qu'il y a là une difficulté sérieuse provenant de la nécessité d'offrir à l'État une garantie effective.

M. *Biard* trouve que le mot garantie ne convient pas et qu'il faut le remplacer par celui de subvention.

M. *Levasseur* fait quelques observations sur différentes questions soulevées par M. Coquelin, et ici, pour n'en citer qu'une, M. Coquelin se plaint d'une diminution du travail qui, selon lui, existerait et dont la conséquence serait une misère plus grande; eh bien, il n'en est rien heureusement, et toutes les statistiques établissent d'une façon irréfutable que le travail a augmenté dans une proportion notable et que, par suite, la fortune publique et le bien-être général ont également progressé; c'est même là, pour le dire en passant, un des plus sérieux obstacles qui se dressent devant l'émigration.

M. le D[r] *Hureau de Villeneuve* lit un mémoire sur l'œuvre de la colonisation de l'Algérie par les enfants assistés de France, dont il partage avec M. Pomel la vice-présidence, et qui a pris le titre de l'Adoption algérienne. Cette œuvre, dit l'auteur, a pour but d'arracher à la misère et au vice une foule d'enfants abandonnés, et d'en faire des colons honnêtes et sérieux qui pourront contrebalancer en Algérie l'influence étrangère qui tend chaque jour à croître dans une proportion inquiétante. L'Algérie offrant, par son climat tempéré et la fertilité de son sol, d'immenses ressources, il y aura là tout à la fois une œuvre patriotique et une œuvre utile, et les enfants assistés y trouveront des moyens d'existence bien préférables à ceux qu'ils pouvaient trouver péniblement dans la mère-patrie. L'organisation de cette œuvre consiste dans la création de colonies agricoles destinées à l'éducation professionnelle des enfants qui, à leur sortie, seraient assurés de moyens d'existence, soit par la concession de terres, soit par l'apprentissage d'une profession rurale. L'auteur espère que chacun, dans la limite de ses ressources, s'efforcera de contribuer à la réussite de cette œuvre.

M. *Pomel* partage absolument les idées de M. Hureau de Villeneuve; il a la conviction que l'Algérie est le pays où les enfants sont sûrs de rencontrer les meilleures conditions d'acclimatation; d'ailleurs, étant tous sans famille, presque sans patrie, ils n'auront rien à regretter derrière eux et ils s'habitueront mieux que tous autres à l'Algérie. Le seul point difficultueux est la question financière, c'est-à-dire le moyen d'arriver à réaliser le magnifique programme de l'œuvre de l'Adoption algérienne.

M. *Levasseur* demande si les essais de ce genre, tentés déjà en Algérie, ont obtenu des résultats favorables et quelles sont les parties de notre possession algérienne qui se prêteraient le mieux à la création d'établissements hospitaliers.

M. *Pomel* pense qu'il ne peut y avoir de règle absolue à cet égard ; en règle générale, plus un pays est humide et moins les conditions sanitaires y sont favorables, et les trois départements qui forment l'Algérie présentent tous des points très-heureusement doués pour la colonisation. Quant aux populations de la France qui s'acclimatent avec le plus de facilité, avec la moindre perte, on a remarqué qu'elles provenaient presque toutes des régions avoisinant la Méditerranée.

M. *Coquelin* fait remarquer que nous poussons peut-être trop loin en France, pour nos questions coloniales, cette crainte du danger provenant de la différence du climat.

M. *Pomel* établit au contraire que, dans le cas particulier dont il s'agit, la question de salubrité est essentielle et domine tout.

M. l'abbé *Durand*, tout en partageant cet avis pour le cas d'établissements du genre de ceux que veut fonder l'Adoption algérienne, pense cependant comme M. Coquelin que nous nous faisons trop souvent un épouvantail de l'insalubrité exagérée des régions tropicales.

M. *Rœhrig* fait connaître le nouveau classement méthodique des principaux produits naturel set manufacturiers qu'il a adopté dans son cours de géographie commerciale. L'auteur explique sa méthode qui consiste à grouper les produits en commençant par les plus simples pour finir par ceux qui en dérivent. Ainsi, par exemple, à côté d'une matière première, il exposera les objets qui en proviennent; il divise les matières premières en un certain nombre de groupes dans lesquels viennent se caser toutes les substances manufacturières, de manière que les élèves puissent facilement savoir les différences qui les séparent et les corrélations qui existent entre elles.

Séance du samedi 25 *août* (4 *heures du soir*).

Présidence de M. Levasseur.

M. *Maunoir*, secrétaire général de la Société de géographie de Paris, fait un très-curieux récit des voyages du boudhiste Nacking dans le Thibet, voyages qui embrassent un itinéraire de 2000 kilomètres, avant lui presque absolument inconnu. En somme, il fait un tableau très-pittoresque, mais peu engageant, des populations qui habitent ces vastes contrées du nord de l'Himalaya : elles sont pauvres, pillardes, et poussent le fanatisme jusque dans ses dernières limites.

L'altitude moyenne de ce pays est comprise entre 3000 et 5000 mètres. Le voyageur a relevé plusieurs pics qui atteignent 6500 et 7900 mètres de hauteur. Le fait entièrement nouveau est la probabilité, presque transformée en certitude, que le Jarkivu ne serait autre que la tête même du Brahmapoutra. C'est là un fait d'une importance capitale pour le développement ultérieur des relations de l'Inde avec le Thibet. En outre, Nacking a fait 276 observations de latitude et 497 observations d'altitude. Enfin, en terminant son très-remarquable exposé, M. Maunoir exprime l'espoir que, grâce à un traité tout récemment conclu entre la Chine et l'Angleterre, le parcours sera désormais libre dans toute la province thibétaine.

Séance du 27 *août.*

Présidence de M. Levasseur.

M. *Ch. Hertz* entretient la section des dernières explorations encore inédites faites par M. Bonnat, dans la Guinée. M. Hertz résume les deux premières expéditions de ce jeune et hardi pionnier qui fut pour ses débuts réduit en esclavage par les Achantis et qui dut passer cinq ans dans les environs de Coumasie, jusqu'à ce que l'expédition anglaise vînt lui rendre la liberté. On devait déjà à M. Bonnat la reconnaissance du fleuve le plus important de la côte de Guinée, après le Niger, le Nolta, qui conduit à Palaya, le plus grand marché connu de l'Afrique occidentale. L'expédition actuelle de M. Bonnat a pour projet l'exploration des régions aurifères de la Côte-d'Or, région circonscrite à une certaine distance du littoral et que se proposent d'exploiter deux compagnies importantes, l'une anglaise, l'autre française. Cette région est intéressante, non-seulement au point de vue de sa richesse aurifère, mais aussi en raison de nombreuses essences végétales qui sont encore entièrement inexploitées.

On procède à l'élection d'un président pour la session de 1878, à celle d'un délégué pour trois ans, enfin à celle d'un membre de la Commission des subventions.

Le vote donne les résultats suivants :

M. Maunoir est nommé président;

M. le D[r] Hureau de Villeneuve est nommé délégué pour trois ans;

M. Levasseur donne sa démission de délégué;

M. l'abbé Durand est nommé délégué à sa place;

M. le D[r] Hureau de Villeneuve est nommé membre de la Commission des subventions.

M. *Gravier* fait un exposé de la géographie du département de la Seine-Inférieure sous les Romains. Il pense que la population de ce territoire comptait à cette époque 200 000 âmes; il base ce chiffre sur de nombreux travaux qu'il a été obligé de faire pour l'établir. Le département de la Seine-Inférieure était alors partagé en quatre subdivisions absolument romaines et les noms successifs de ces subdivisions ont été fournis par la découverte de médailles et de pièces de monnaies. L'auteur fait une longue dissertation. Lillebonne est le nom que cette ville portait sous la domination des Césars; d'après lui le nom de Calidum, que l'on a cru longtemps être affecté à Lillebonne, reviendrait de plein droit à Caudebec, ou plus justement à un point situé au-dessus de Caudebec, près du mont Calidu. Il est persuadé que si l'on faisait des recherches en ce point on ne saurait manquer de faire d'importantes découvertes archéologiques. Il parle en passant, des monuments druidiques, des pierres levées, qui sont encore entourés d'un certain respect de la part des habitants des campagnes.

A l'occasion du mot « monument druidique » employé par M. Gravier, M. le général *Parmentier* fait observer qu'on n'admet plus aujourd'hui que les dolmens soient des pierres celtiques. On en rencontre les types dans beaucoup d'endroits où jamais les Celtes n'ont pénétré. En Amérique, par exemple, on ne dit pas pierres druidiques mais bien monuments mégalithiques, ces pierres étant l'œuvre de peuples préhistoriques qui ont précédé de beaucoup l'invasion des Celtes et qui ont absolument disparu.

M. *Levasseur* appuie cette observation qui est admise sans conteste.

M. le général *Parmentier* présente un mémoire sur l'orthographe des noms géographiques. L'auteur constate avec regret que les autres peuples ont une orthographe nationale qui leur est propre; les Français se contentent de copier à peu près sans méthode ni règles suivies, c'est là un résultat fâcheux dû à notre ignorance des langues étrangères. La transcription des noms géographiques doit être faite suivant le génie de la langue qu'on transcrit et il y a lieu de remédier à nos habitudes vicieuses de prononciation et d'orthographe. M. le général Parmentier établit ensuite par une série de savantes déductions la phonétique et la valeur de chaque lettre dans toutes les langues usuelles.

M. *le Président* déclare à M. le général Parmentier qu'il est en tous points de son avis sur l'urgence qu'il y aurait à mettre un peu plus d'ordre dans l'orthographe des noms géographiques qui fourmillent d'erreurs, et sur la nécessité reconnue de prendre les noms à leur lieu même d'origine et non dans les ouvrages en quelque sorte intermédiaires.

M. le D[r] *Hureau de Villeneuve* demande qu'on émette un vote sur les conclusions de M. le général Parmentier.

M. Ch. Hertz appuie cette proposition à laquelle M. Levasseur ne croit pas devoir obtempérer; la science, dit-il, ne se décrète pas.

M. *Georges Renaud* présente un mémoire, analogue quant au titre à celui de M. le général Parmentier : *De l'orthographe des noms géographiques*. — M. Renaud déclare qu'après le savant et si complet travail de M. le général Parmentier, il croit devoir supprimer toute la première partie du sien. Il rappelle que la tendance fâcheuse de l'orthographe officielle, en quelque sorte importée par les Allemands, est la source de nombreuses erreurs. Au lieu de passer par les orthographes étrangères, orthographions à la française, écrivons les noms

comme ils doivent se prononcer. L'Afrique centrale est un exemple des regrettables confusions que ces orthographes fantaisistes peuvent occasionner, et il y a nécessité absolue d'éviter leur renouvellement.

M. le commandant *Périer* a la parole pour traiter de la détermination des longitudes servant à fixer la forme de la terre. L'auteur définit clairement les degrés de longitude. On s'est beaucoup trop préoccupé d'un méridien unique. Pour la géodésie surtout, ce méridien n'aurait qu'une médiocre importance, et tout se borne en réalité à une petite soustraction, ou à une petite addition. Les géographes paraissent attacher un intérêt assez grand pour la facilité de leurs déterminations à l'unité de méridien. — Cet intérêt n'est pas également justifié. La détermination exacte de l'arc compris entre deux longitudes différentes permet de donner un dessin parfait des bosselures de la terre. Pour déterminer la longitude, on a recours aujourd'hui à l'électricité. On a, par ce procédé, deux erreurs provenant du fait de l'expéditeur, une erreur en plus et une erreur en moins, dont la moyenne donne le chiffre sensiblement vrai. Toutes les causes d'erreurs sont ainsi notées. Alors, calculant l'amplitude de l'arc qui sépare deux points situés sur le même parallèle, on la compare à ces deux points également distants d'un second parallèle connu, et la différence donne la forme exacte de la terre entre les points observés. On observe actuellement par la méthode d'enregistrement qui a remplacé avantageusement l'observation directe par l'œil et l'oreille et qui donne une précision inconnue auparavant. On a obtenu déjà la mesure du grand cercle partant des monts Ourals et venant aboutir à Valentia en Islande. On a donc observé une fraction importante du globe. L'auteur explique la méthode suivie dans ces observations pour diminuer et atténuer toutes les chances d'erreurs. Ainsi, par exemple, pour connaître la longitude d'Alger, on a fait une série d'opérations qui ont duré trois longs mois, et dont les résultats seront prochainement publiés.

Pour compenser les erreurs possibles, on a établi une station de Paris à Alger, une autre de Marseille à Alger, et enfin une troisième de Marseille à Paris. L'erreur calculée ne dépassera pas $\frac{1}{100}$ de seconde. On a déterminé de la même façon l'arc compris entre Bone, Alger et Nemours en ayant soin de faire exécuter le travail par plusieurs observateurs. Ce procédé a l'avantage d'annuler la petite valeur de l'équation personnelle. On a commencé des travaux analogues entre Paris, Lyon et Neuchâtel, qui donneront sur l'arc mesuré la forme exacte et définitive de la terre et des irrégularités qu'elle présente.

D'unanimes applaudissements expriment à M. le commandant Périer l'intérêt que les membres de la section ont pris à son savant et clair exposé. M. Levasseur ajoute que toutes les sciences physiques sont bien étroitement liées entre elles ; la géodésie est l'unique fondement de la topographie, qui est elle-même la base de la géographie. En outre, il est heureux de constater que la France, la première spécialement sous la direction de l'illustre Laplace, a donné à la géodésie la place qui lui revenait. Mais une fois l'œuvre terminée, l'élan avait disparu et l'on s'était pour ainsi dire reposé pendant un temps fort long, pendant lequel les étrangers à leur tour se livraient à de semblables travaux et nous avaient dépassés. Aujourd'hui ce danger n'est plus à craindre et la France, grâce à un certain nombre d'officiers du plus grand mérite, à la tête desquels figure M. le commandant Périer, a regagné et au delà dans la science géodésique tout le terrain qu'elle avait perdu.

M. le commandant Périer dit que la France en effet peut se considérer réellement comme la créatrice de la géodésie.

Séance du 29 août (9 heures du matin).

Présidence de M. Levasseur.

M. l'abbé *Durand* lit une note sur la Guyane française comparée au Brésil, au point de vue commercial et agricole.

L'auteur fait un savant historique des voyageurs qui découvrirent la Guyane et s'y établirent. Cet honneur revient d'abord à Christophe Colomb, qui le premier la connut en 1478, puis à Améric Vespuce, Diégo d'Orta, à Berreo, qui y fut massacré avec tous ses compagnons, enfin à Pisarre, qui contribua beaucoup à accréditer que la Guyane était l'Eldorado tant recherché par ses compatriotes.

Avant de continuer, nous dirons que l'on peut considérer la Guyane comme une île immense comprise entre l'Orénoque au nord, l'Amazone au sud, le Rio Négro à l'ouest et l'océan Atlantique à l'est. Au centre de cette île est un vaste plateau incliné du N.-E. à l'ouest qui forme le bassin du Rio Bianco, principal affluent du Rio Négro. En 1634 les Anglais s'établissent à Surinam. Six ans après arrivent les Français ; mais peu après leur installation, ils sont massacrés. Ils furent remplacés dans les points qu'ils avaient occupés par les Anglais, qui en firent une colonie prospère, pas pour eux cependant, car ils furent remplacés peu après par les Hollandais, qui y sont encore.

Les Français, revenant à la charge, s'établirent à Cayenne, qu'ils parvinrent à conserver. En résumé l'immense territoire constituant la Guyane a été ainsi partagé : la Guyane française, la Guyane anglaise, la Guyane hollandaise, la Guyane brésilienne et la Guyane espagnole, qui a pris le nom de Venezuela. Des fleuves nombreux sillonnent la Guyane : le Masour, la Mana, l'Appronague et l'Oyapock. Tous ces fleuves descendent d'un point commun d'origine placé vers le 2e degré 30′ de latitude et se dirigeant vers la côte en formant une sorte d'éventail. Ces cours d'eau et la plupart de leurs affluents sont flottables pour les trains de bois et parfois navigables pour les pirogues. La Mana seule est navigable pour les goëlettes jusqu'à 60 kilomètres dans l'intérieur. Ce fait acquiert une certaine importance parce qu'on a cru reconnaître que la Mana communiquait par un canal naturel avec le Masour, ce qui constituerait une chose fort avantageuse pour les relations commerciales à établir ultérieurement avec la Guyane hollandaise. La Guyane peut être partagée en trois zones : la zone côtière d'alluvion, s'augmentant chaque année, est très-fertile ; derrière cette zone assez malsaine en est une autre qui s'étend à 80 kilomètres au plus dans l'intérieur, formant une plaine mamelonnée d'alluvions anciennes. Quant aux mamelons qui émergent en quelque sorte, certains atteignent des altitudes de 300 mètres. Sur leur sommet on peut établir des habitations pour les exploitations agricoles de manière à dépasser la région des miasmes paludéens qui restent presque toujours au ras du sol. Enfin vient une troisième zone montagneuse et couverte de forêts encore très-peu exploitées. Ces montagnes peu connues font partie d'un système orographique brésilien et sont évidemment composées de gneiss. Les plus hautes ne dépassent pas 1400 mètres. Ici l'auteur fait une rapide description de la partie de la Guyane brésilienne limitrophe de la Guyane française qu'on nomme le territoire contesté. La contestation roule sur deux limites s'appelant toutes deux Oyapock, et les diplomates depuis 180 ans ne sont pas encore parvenus à se mettre d'accord. Le climat de la Guyane a été fort décrié, et comme toujours on a exagéré sa malignité. La température, quoique élevée, est relativement modérée par le fait de brises périodiques venant de la mer ; la moyenne est de 25 à 27° centigrades. Le thermomètre n'y descend pas au-dessous de 20° centigrades, mais dans l'hivernage il atteint parfois 38. Il pleut pendant sept mois et la quantité d'eau est

de 3 mètres; pendant les cinq autres mois, cette quantité n'est que de 50 centimètres. La mortalité, et c'est là un fait important, est moins grande à la Guyane que dans nos Antilles; cependant, pour des causes multiples, le nombre des décès l'emporte sur celui des naissances.

M. le président prie l'orateur de céder momentanément la parole à M. Lavalley pour traiter de l'établissement d'un port et de la construction d'un chemin de fer à l'île de la Réunion.

M. *Lavalley* fait un exposé rapide de la topographie de cette île, dépourvue de tout port naturel. Il montre qu'elle est exposée dans sa partie est aux vents généraux et aux cyclones; il a fallu chercher à lui créer un port à l'ouest, et le point choisi a été l'embouchure de la rivière des Galets, située au N.-O. de l'île. En outre, on a là un emplacement considérable qui pourra être utilisé pour l'installation du matériel de la voie ferrée qui fera le tour de l'île. La richesse de la Réunion est plus que suffisante pour justifier cette entreprise. Le gouvernement l'a compris, et les travaux vont commencer prochainement.

M. l'abbé *Durand*, reprend la suite de sa communication sur la Guyane. La population de la Guyane française est de 38 000 à 40 000 âmes, dont 12 000 Indiens. Par contre, la Guyane hollandaise, qui est moins fertile, mais mieux cultivée, compte 50 000 âmes, déduction faite des Indiens et des métis; tandis que cette dernière a donné, pendant l'année 1875, pour 5 163 000 francs de produits, la Guyane française n'a atteint que le chiffre de 319 000 francs. L'auteur fait ensuite une très-curieuse nomenclature des productions variées qui réussissent admirablement au Brésil et qui pourraient par conséquent donner les mêmes résultats dans notre colonie. Parmi ces productions destinées à un grand avenir, nous citerons le coton, la canne à sucre, le café, le manioc, le caoutchouc et enfin la vigne, dont le Brésil cultive un grand nombre de variétés de plants. N'y a-t-il pas là un précieux encouragement, nous montrant tout le parti qu'on pourra tirer de notre colonie le jour où l'on voudra sérieusement s'en occuper.

M. *Hamy* parle des voyages espagnols inédits de la fin du XVIe siècle. L'auteur établit d'abord qu'en beaucoup de points géographiques, nos prédécesseurs étaient au moins aussi instruits que nous et, par un phénomène assez inexplicable, une grande partie des notions sur les pays que l'on possédait à la fin du XVIe siècle ont disparu des cartes, pendant une période assez longue, pour ne reparaître que dans ces derniers temps. Il cite les voyages de Quiros et Suston de Torré à la Nouvelle-Guinée, et il explique par quel mécanisme ingénieux il est parvenu, ayant en sa possession les cartes de ces deux navigateurs, à les faire concorder avec les cartes anglaises modernes qui sont ce que nous avons de mieux dans ce genre et qui cependant sont à peine complètes.

Séance du 29 août (3 heures du soir).

Présidence de M. Levasseur.

M. *Henri de Varigny* donne lecture d'un mémoire sur les îles Hawaï, mémoire dans lequel se trouve une description très-complète et émaillée de précieux renseignements sur les douze îles dont se compose l'archipel Hawaï. La population, qui était encore assez considérable au commencement de ce siècle, est réduite actuellement à 56 000 âmes; il y a là une dépopulation effrayante. Il termine par une étude des productions de ces îles et par celle des animaux domestiques, bœufs, chevaux, chiens, qui y prospèrent très-bien, ces derniers même trop bien.

M. *Borely*, président de la Société des sciences et arts du Havre, parle sur l'enseignement commercial et sur la création d'une société de géographie commerciale au Havre. M. Borely insiste sur l'utilité et la nécessité même de l'enseignement commercial. En outre, conformément aux conclusions émises précédemment par M. Capitaine, il réclame la création d'une société de géographie commerciale. La place du Havre abonde en renseignements précieux absolument inconnus, en documents inédits de la plus grande valeur, et une société dans le genre de celle qu'il demande aurait l'immense avantage de grouper ensemble toutes ces richesses.

M. le président propose à la section d'émettre un vœu pour l'établissement au Havre d'une société de géographie commerciale. Le vœu est émis à l'unanimité par les membres de la section qui déclarent s'associer entièrement aux sentiments et aux désirs de M. Borely.

Séance du jeudi 30 août, 9 heures du matin.

Présidence de M. Levasseur.

M. le Dr *Hureau de Villeneuve* a été chargé par M. le comte *de Marsy*, de donner communication de quelques notes sur l'exposition frisonne qui se tient actuellement à Lewarden. Cette exposition fournit d'utiles enseignements aux sciences géographiques, aussi bien par les livres et les cartes qu'elle renferme que par les fossiles et les traces des races disparues qui ont occupé jadis le sol des Frisons.

Après cette communication, M. *Levasseur* prend la parole pour dire quelques mots de l'Association internationale africaine. Il rappelle que l'Afrique, maintenant plus que jamais, attire sur elle les regards des peuples de l'Europe, aussi bien dans une pensée scientifique que dans une pensée humanitaire, car personne n'ignore les misères et les dévastations dont l'esclavage est la cause directe dans ce vaste continent. Ému à la pensée de tant de maux, le roi des Belges a fondé, avec l'aide d'hommes de science et de bien une association internationale dont il est le président, et qui a pour but, au moyen de capitaux puissants provenant de souscriptions particulières, de mettre s'il se peut un terme à ce trafic déplorable de chair humaine, par l'établissement de stations européennes qui iront s'enfonçant de plus en plus dans l'intérieur, portant haut avec elles le drapeau de la civilisation. A ce propos, M. Levasseur rappelle que M. de Quatrefages, présent à la séance, est l'un des trois membres qui forment auprès du roi des Belges le comité dirigeant de l'œuvre, et il propose, au nom de la section, d'émettre un vœu exprimant la sympathie que la section éprouve pour cette œuvre et le désir des membres de l'Association française pour l'avancement des sciences de faire partie de l'association internationale africaine.

Cette proposition, mise aux voix, est chaleureusement acclamée.

M. *Paquier* a la parole pour parler des routes de commerce qu'il doit tracer à travers l'Asie centrale. M. Paquier fait une description très-détaillée de la topographie de l'Asie centrale; il montre que tandis que le massif presque partout infranchissable et partout formidable de l'Hymalaya forme au sud un obstacle presque insurmontable; au contraire, au nord, le plateau central est limité par les monts Tienchany, entrecoupés par de profondes vallées d'où s'échappent au nord et à l'ouest d'importantes rivières qui vont rejoindre le système fluvial de la Sibérie, ou qui se déversent dans le lac Aral et la mer Caspienne. On voit déjà tout le parti que les Russes ont tiré ou pourront tirer de cette disposition naturelle si avantageuse. A l'est des monts Tienchany s'étend la Kachgarie, vaste plaine située à une altitude de 15 à 1600 mètres; de la Kachgarie se détachent

plusieurs cours d'eau qui vont à l'est rejoindre les fleuves de la Chine et au nord ceux de la Sibérie. Enfin au nord-ouest de l'Hymalaya nous trouvons le fameux plateau de Pamir, haut de 3 et 4000 mètres, d'où sortent le Si-Daria et l'Ama-Daria. On comprend tout l'intérêt qu'ont les Russes à relier par des routes ces contrées à leur vaste empire. En ce moment, ils étudient deux moyens de communication : une voie fluviale et une voie ferrée. Pour établir la voie fluviale, ils voudraient, par des travaux gigantesques, rejeter l'Oxus au sud du lac Aral et lui faire reprendre son ancien lit vers la mer Caspienne. Par la mer Caspienne et le Volga on obtiendrait ainsi une voie fluviale d'un développement immense, mettant en relation directe le plateau central de l'Asie avec le cœur de l'empire russe. Ce projet très-beau et très-séduisant est malheureusement peu praticable, et il n'est pas sûr qu'on puisse ramener l'Oxus dans la mer Caspienne. La voie ferrée est plus réalisable; là, il y a deux projets en présence : l'un qui, partant d'Orenembourg, aboutirait, en traversant le Pamir, à Peschaver, et l'autre qui, partant du même point, viendrait à Kachgar, point de concentration de toutes les grandes caravanes qui traversent l'Asie; de Kachgar, on pourrait le prolonger ultérieurement vers Pékin. Le premier de ces projets est impraticable à cause des difficultés de toutes sortes que présente et que présentera toujours le Pamir.

Il faut donc s'en tenir à la ligne de Kachgar qui a des chances nombreuses de succès.

M. *Botkine*, membre de la Société havraise d'études diverses, parle de la géographie des Saxons et du poëme anglo-saxon de Beo-Wulf. Plusieurs documents anglo-saxons nous restent, où l'on trouve quelques renseignements géographiques curieux; d'abord le Chant du voyageur où sont consignés un certain nombre de faits, intéressant la géographie scandinave; — la Chronique des Anglo-Saxons, seul ouvrage de cette époque ayant une valeur historique sérieuse; — l'Histoire de Rose qui est le plus ancien document mentionnant des faits géographiques. On y trouve la mention de deux voyages; dans l'un on suit les côtes de Norwége, on double le cap Nord, on pénètre dans la mer Blanche et on trouve une rivière dont les bords sont peuplés de Finnois; dans l'autre on entre dans la Baltique et on arrive en Esthonie. — Enfin M. Botkine parle du poëme de Beo-Wulf (dont il a publié une traduction) qui a été fait à une époque où les Anglo-Saxons étaient encore en possession des traditions scandinaves. L'action du poëme se passe dans la partie méridionale de la Péninsule scandinave.

M. *Descamps* lit une brochure dans laquelle il rappelle toutes les causes qui militent en faveur des voyages comme complément indispensable de toute bonne et solide instruction.

M. le général *Parmentier* a la parole pour l'explication d'un vocabulaire géographique. L'auteur fait un rapide exposé des erreurs et des confusions qui sont produites chaque jour par l'ignorance de certains termes usuels que l'on a pris trop souvent pour des noms propres. Il rapporte à ce sujet plusieurs anecdotes qui démontrent la nécessité de la formation d'un vocabulaire polyglotte destiné à remédier à ce grave inconvénient. Il donne plusieurs exemples de la méthode qu'il a suivie pour arriver à un résultat simple et pratique et il espère que l'année prochaine il pourra présenter à la société son travail complétement terminé.

REVUE DE PHYSIQUE

Résistance des milieux fluides.

Malgré la multiplicité des recherches théoriques et expérimentales, et malgré le soin avec lequel elles ont en général été faites, il règne encore une très-grande incertitude sur la valeur du coefficient à introduire dans la formule de Newton, $k\,\frac{\Pi A Y \sin^2 i}{2g}$, sur la résistance des milieux fluides. L'incertitude qui règne au sujet des différents nombres trouvés pour k montre que nos connaissances sur cette matière sont encore insuffisantes, et la véritable action du vent sur les voiles est si intéressante pour la navigation, et malheureusement si obscure encore, qu'elle appelle l'attention spéciale des expérimentateurs et des géomètres. De plus, beaucoup d'expérimentateurs contestent l'exactitude de la loi du sinus carré, et M. Brooke fait justement remarquer que d'après la formule ci-dessus les effets doivent être exactement les mêmes pour un plan placé dans diverses positions, mais faisant toujours le même angle avec le courant, ce qui est inadmissible.

Ces données historiques sur la question font ressortir l'importance de toute modification apportée à la loi de Newton, pour l'évaluation exacte d'une force qui nous oppose chaque jour son énergie à vaincre, et qui peut devenir pour l'homme un trésor de travail. La résistance des milieux fluides domine de nombreux problèmes, dont l'expression exacte précipitera la solution.

Reprenant l'idée théorique de Newton, M. Modteil a pensé que la résistance était nécessairement égale à l'action de la pression atmosphérique, ou de la hauteur fluide, amenant le fluide en arrière du mobile. Il a remarqué que la section droite du prisme engendré par le plan mobile est proportionnelle aux deux sinus des angles que peuvent former, d'une part, le plan mobile avec la vitesse et d'autre part, la vitesse avec l'intersection du plan mobile et du plan de translation. Soit S la surface du mobile, faisant les angles α et β avec la vitesse et celle-ci avec le plan de translation; soit S^d la section droite du volume engendré par le mobile; on a : $S^d = \sin\alpha \sin\beta\, S$. La résistance sur un plan incliné est donc : $\sin\alpha \sin\beta\, S \mu V^2$, où μ désigne la masse d'un mètre cube de fluide, variable avec la pression atmosphérique, la température, l'état hygrométrique, l'altitude et la pureté du fluide. Il convient d'ajouter à cette formule le frottement des molécules fluides entraînées sur les molécules voisines. Ce frottement est constant pour l'unité de force vive du fluide mis en mouvement, mais sa valeur dépend des mêmes conditions que la masse μ. En le désignant par φ, on a définitivement : $R = \sin\alpha \sin\beta\, S V^2 \mu (1 + \varphi)$; $\varphi = 0{,}041\,575$ dans l'air. Ainsi considérée, la résistance des milieux fluides est une des nombreuses formes sous lesquelles se retrouve partout la loi de l'attraction universelle.

La nouvelle formule vérifie avec une exactitude très-satisfaisante les pressions constatées et acceptées par les auteurs.

Les applications les plus intéressantes et les plus utiles auxquelles peut donner lieu la notion exacte de la résistance des fluides et de sa nature, notion de laquelle dépend la manière dont nos machines pourront recueillir les effets utiles et éviter les effets nuisibles de cette résistance sont relatives : aux meilleures formes à donner aux navires pour accroître leur vitesse et diminuer le roulis, à la théorie de l'hélice nautique et des ventilateurs, à l'explication du vol naturel ramé et à voiles, à l'étude du vol artificiel, à la balistique, à la mesure de la densité de l'éther au moyen de la diminution observée des orbites décrites par les amas

cosmiques, comme les comètes, dont on a pû constater l'augmentation de vitesse moyenne.

L'énorme force de 5 500 000 000 000 000 000 de kilogrammes de pression atmosphérique est comme un immense ressort que tendent et détendent les nombreuses causes qui tiennent notre atmosphère dans un perpétuel état d'agitation. Mais

L'homme se fait servir par l'aveugle matière,

et c'est dans la création une des prérogatives humaines, qui permet d'espérer la conquête entière de cette force et peut-être celle de notre atmosphère, suivant le désir un jour exprimé par Cicéron : *Tanquam avis illa evolare cupio!*

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 17 SEPTEMBRE 1877.

M. G. de Saporta : Découverte de plantes fossiles tertiaires dans le voisinage immédiat du pôle Nord. — M. de Marignac : Sur un bloc erratique de granite des environs de Genève. — M. Dumas et M. le président de l'Académie : Résolution prise à la suite de la communication de M. de Marignac. — M. H. Marès : La disparition spontanée du phylloxera. — M. Alluard : Un nouvel hygromètre à condensation. — M. E. Stephan : Découverte d'une nouvelle comète et observation d'un des satellites de Mars. — M. Boutigny : Observation à propos des satellites de Mars. — MM. Cazeneuve et Livon : La fermentation ammoniacale de l'urine et la génération spontanée. — MM. Bochefontaine et Chabbert : Action physiologique du salicylate de soude.

M. *G. de Saporta* soumet à l'Académie les détails suivants relatifs à la découverte de plantes fossiles tertiaires dans le voisinage immédiat du pôle Nord. Ces détails lui ont été communiqués par M. le professeur Heer. Ce dernier savant vient de recevoir et de déterminer un ensemble de 25 espèces végétales tertiaires, rapportées par le capitaine Feilden de la terre de Grinnell, située au nord du détroit de Smith, vers le 82e degré parallèle. Ce point est de beaucoup le plus rapproché du pôle dont nous possédions des plantes fossiles, et ces plantes appartiennent à une époque où le refroidissement du globe, bien que déjà sensible, n'avait pas fait assez de progrès pour exclure la végétation arborescente des parties centrales de la zone arctique. Des 25 espèces déterminées par M. Heer, dix sont des conifères qui comprennent des Pins de la section *Strobus*, notre sapin argenté (*Abies taxifolia*) le *Taxodium distichum miocenicum*, ou Cyprès chauve d'Amérique, et enfin un type éteint de Taxinées, le *Torellia rigida*, Hr., qui se rattache de loin au *Baiera* jurassique et même à notre *Ginkgo biloba*. Les dicotylédones offrent un intérêt particulier : toutes leurs espèces avaient des feuilles caduques, indice d'une saison d'hiver déjà bien prononcée. Le *Populus arctica*, Hr., espèce éteinte et ambiguë de caractère, le *Corylus Mac-Guarii*, Hr., tige probable de nos noisetiers, le *Betula prisca*, Ett., peu différent de notre bouleau, une Viorne, le *Viburnum Nordenskiöldi*, Hr., analogue au *V. lantana*, doivent être placés au premier rang. Il faut de plus mentionner un *Nymphœa*, *N. artica*, Hr., et enfin des traces d'Arundinées. On voit, par cette esquisse, dit M. de Saporta, que vers le milieu des temps tertiaires, à une époque où l'Europe centrale possédait encore des palmiers et des *Cinnamomum* jusqu'au delà du 50e degré de latitude, les forêts des terres arctiques les plus avancées vers le pôle présentaient la physionomie qui caractérise maintenant la végétation des parties moyennes de l'Europe et de l'Amérique septentrionale.

— M. *de Marignac*, dans une lettre adressée à M. Dumas, appelle l'attention de l'Académie sur un bloc erratique de granite des environs de Genève. Ce bloc célèbre, dont le volume égale environ 300 mètres cubes, a été décrit par Deluc et mentionné dans plusieurs ouvrages de géologie. Il est situé dans les bois d'Aisery, propriété de M. de Marignac, et tous les géologistes qui ont visité la Suisse en ont certainement conservé le souvenir. Or, il paraît que l'entreprise chargée de la construction d'une partie du chemin de fer d'Annecy à Annemasse a été autorisée par le préfet de la Haute-Savoie à prendre possession de ce bloc et à l'exploiter. M. de Marignac a pensé que l'Académie des sciences pourrait peut-être intervenir pour réclamer la conservation de cette pierre monumentale qui témoigne de la puissance des phénomènes erratiques. Si l'Académie, dit l'auteur, croit opportun d'intervenir, je suis tout disposé à lui faire donation, par acte authentique, de la propriété de la pierre et du terrain sur lequel elle repose, sous la seule condition qu'elle en interdise l'exploitation.

— M. *Dumas* demande à M. le président s'il ne serait pas urgent de pourvoir dès à présent à la conservation de ce témoin des époques glaciaires.

— M. le président de l'Académie charge MM. les secrétaires perpétuels de faire connaître immédiatement à M. le ministre de l'intérieur l'intérêt scientifique qui se rattache à la conservation de ce bloc et de lui annoncer qu'un rapport motivé lui sera transmis plus tard. Il les charge en même temps de remercier M. de Marignac de sa généreuse et opportune proposition.

— M. *H. Marès* présente une note sur la disparition spontanée du phylloxera. Cette disparition n'a malheureusement pas été constatée dans un vignoble d'une grande étendue, mais bien sur des ceps de vigne plantés dans des pots et exposés, depuis plusieurs années, sur la terrasse du jardin de M. Marès, à Montpellier. Elle n'en constitue pas moins cependant un fait intéressant qui se lie à la fois à l'histoire des mœurs de l'insecte et de sa durée et aux espérances qu'on peut concevoir de voir ses ravages s'affaiblir et prendre fin par la seule action du temps. Le phylloxera s'est maintenu pendant quatre ans sur les ceps en question, et il a spontanément disparu dans le cours de la cinquième année sur tous les ceps à la fois, ce qui paraît indiquer une cause générale agissant sur tous les sujets. M. Marès croit devoir admettre que cette disparition a eu lieu par épuisement de fécondité, ce qui confirmerait l'hypothèse émise par M. Balbiani.

—M. *Alluard* présente et décrit un nouvel hygromètre à condensation. L'appareil se distingue de tous ceux qui ont été employés jusqu'ici par les deux points suivants : 1° la partie sur laquelle le dépôt de rosée doit être observé est une face plane, bien polie, en argent ou en laiton doré ; 2° cette face plane est encadrée dans une lame d'argent ou de laiton, dorée et polie elle-même, qui ne la touche pas et qui, n'étant jamais refroidie, conserve toujours tout son éclat. Il résulte de cette disposition que le dépôt de rosée s'observe avec la plus grande facilité, de telle sorte qu'on ne trouve presque aucune différence entre les températures des instants où la rosée commence et finit de paraître sur l'instrument convenablement refroidi par l'évaporation de l'éther.

— M. *E. Stephan* annonce que M. *Coggia* a découvert, à l'observatoire de Marseille, une nouvelle comète, la quatrième de cette année. Entrevue le 13 septembre, pendant quelques minutes, avant le lever du soleil, cette comète n'a pu être observée complétement que le lendemain. Elle est assez faible, ronde, avec condensation centrale; on soupçonne une trace de queue. M. Stephan joint à sa communication une observation de l'un des satellites de Mars, qui a été faite, par M. Borrelly, à l'aide de l'équatorial de 0m,258 d'ouverture.

— M. *P.-H. Boutigny*, à propos des satellites de Mars, demande à l'Académie la permission de lui rappeler un passage d'un ouvrage qu'il a publié il y a plus de trente ans. Ce passage est le suivant : « Toutes les planètes supérieures (et c'est une remarque curieuse), excepté Mars, ont des satellites, et en plus grand nombre que la Terre. Mars est donc une excep-

tion, mais je ne la crois qu'apparente; et, si l'on n'a pas encore découvert de satellite dans la sphère d'attraction de cette planète, c'est probablement que les télescopes ne sont point encore assez puissants pour qu'on puisse les apercevoir, ou que cette planète n'a point été observée avec assez d'attention et de persévérance. Si j'étais astronome et que j'eusse des télescopes à ma disposition, Mars serait l'objet de mes observations de prédilection. » Ces quelques lignes, dit l'auteur, ne semblent-elles pas prouver, une fois de plus, que l'on peut raisonner juste, en raisonnant par analogie? M. Boutigny s'empresse d'ailleurs de déclarer qu'en rappelant ce passage de son livre, il n'a nullement voulu revendiquer ses droits à la priorité. Il reconnaît, au contraire, que la gloire de la grande découverte des satellites de Mars appartient tout entière à l'observatoire de Washington.

— MM. *P. Cazeneuve et Ch. Livon* font connaître les résultats qu'ils ont obtenus dans une série de recherches sur la fermentation ammoniacale de l'urine et la génération spontanée. Sans entrer dans les intéressants détails contenus dans leur communication, nous dirons que les faits observés par les auteurs, corroborent, « d'une façon éclatante », les idées de M. Pasteur.

— MM. *Bochefontaine et Chabbert* envoient une note sur l'action physiologique du salicylate de soude. Ils ont expérimenté sur des grenouilles, des cobayes et des chiens. Leurs recherches ont toutes été faites par la méthode hypodermique, soit avec des solutions de salicylate de soude, soit avec ce sel à l'état pulvérulent. Les auteurs énumèrent les principaux faits qu'ils ont constatés. Il résulte de ces faits que le salicylate de soude ne saurait être considéré comme un poison du cœur, ni comme un poison musculaire. Il ne paraît pas influencer, d'une manière spéciale, le système nerveux périphérique et particulièrement les fibres nerveuses sensibles. Il agit certainement sur le système nerveux central, sans doute sur la substance grise encéphalo-médullaire.

SÉANCE DU 24 SEPTEMBRE 1877.

A l'ouverture de la séance, M. le président annonce à l'Académie la mort de M. Le Verrier, décédé à Paris, le dimanche matin 23 septembre.

M. le président donne lecture d'une lettre qu'il a reçue de M. Tresca et dans laquelle l'auteur lui fait part du malheur qui vient de frapper l'Académie en la personne de l'illustre astronome, directeur de l'Observatoire de Paris. « Le pays et la science, dit en terminant M. Tresca, perdent en Le Verrier une de leurs gloires, et j'obéis aux dernières préoccupations que j'ai recueillies auprès du grand astronome, en vous informant que, grâce aux soins de M. Gaillot, qui n'a cessé d'y apporter la plus dévouée collaboration, j'aurai à offrir à l'Académie le travail qui complète définitivement la théorie des mouvements de tout notre système planétaire, la grande œuvre de M. Le Verrier. »

A la suite de cette lecture, et d'après le vœu exprimé par le bureau, M. le président déclare la séance levée.

Les obsèques de M. Le Verrier ont été célébrées à l'église Saint-Jacques-du-Haut-Pas, le mardi 25 septembre, avec une grande solennité. Les cordons du poêle étaient tenus par MM. Péligot, Dumas, Fizeau, Faye, le commandant Mouchez, Hind, directeur de l'Observatoire de Cambridge, le général baron Wrede, de l'Académie de Stockholm, et le général Morin.

Le maréchal de Mac-Mahon, président de la République, s'était fait représenter par un de ses officiers d'ordonnance. Une députation de l'École polytechnique, ayant à sa tête le colonel commandant en second, et une assistance nombreuse ont accompagné le convoi jusqu'au cimetière Montparnasse.

Des discours ont été prononcés par MM. Dumas, Yvon Villarceau, Tresca, Faye et Janssen.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

École supérieure de guerre. — M. le général Lewal, dont tout le monde connait les importants ouvrages militaires et la haute réputation, vient d'être nommé directeur de cette école nouvelle qui est destinée à remplacer l'école d'état-major et à préparer les officiers subalternes aux devoirs du commandement supérieur.

— L'université catholique de Paris vient d'adresser au ministre de l'instruction publique, par l'intermédiaire de l'archevêque de Paris, une demande à l'effet d'être reconnue comme établissement d'utilité publique.

Faculté de médecine de Paris.

Les cours d'hiver de la Faculté (année scolaire 1877-1878) auront lieu dans l'ordre suivant, à partir du 5 novembre :

Physique médicale (mercredi, vendredi, à midi). — M. Gavarret : Physique générale; électricité; acoustique; météorologie. — Les lundis, à cinq heures (petit amphithéâtre) : Physique biologique; phénomènes physiques de la vision.

Pathologie médicale (lundi, mercredi, vendredi, à trois heures). — M. Jaccoud : Maladies infectieuses; maladies constitutionnelles.

Anatomie (lundi, mercredi, vendredi, à quatre heures). — M. Sappey : Les appareils de la digestion, de la respiration et de la génération.

Pathologie et thérapeutique générales (lundi, mercredi, vendredi, à cinq heures). — M. Chauffard : *Pathologie générale* : Continuation des études des éléments morbides communs; thérapeutique générale.

Chimie médicale (jeudi, samedi, à midi). — M. Wurtz : Chimie médicale. — Les mardi, à quatre heures (petit amphithéâtre) : Chimie biologique; phénomènes chimiques de la digestion.

Pathologie chirurgicale (mardi, jeudi, samedi, à trois heures). — M. Trélat : Les hernies; maladies des organes génito-urinaires.

Opérations et appareils (mardi, jeudi, samedi, à quatre heures). — M. Léon Le Fort : Opérations générales; thérapeutique des maladies des vaisseaux, des os et des articulations.

Histologie (mardi, jeudi, samedi, à cinq heures, petit amphithéâtre). — M. Robin, suppléé par M. Cadiat, agrégé : Étude des tissus et des systèmes organiques (2e partie du programme imprimé).

Histoire de la médecine et de la chirurgie (mardi, jeudi, samedi, à cinq heures) — M. Parrot : Histoire de quelques maladies épidémiques; variole et vaccine; rougeole.

Cliniques médicales (tous les jours, de huit heures à dix heures du matin). — M. G. Sée, à l'Hôtel-Dieu; M. Lasègue, à la Pitié; M. Hardy, à la Charité; M. Potain, à l'hôpital Necker.

Cliniques des maladies mentales (tous les jours, de huit heures à dix heures du matin). — M. Ball.

Cliniques chirurgicales (tous les jours, de huit heures à dix heures du matin). — M. Gosselin, à la Charité; M. Richet, à l'Hôtel-Dieu; M. Broca, à l'hôpital des Cliniques de la Faculté; M. Verneuil, à la Pitié.

Clinique d'accouchements (tous les jours, de huit heures à dix heures du matin). — M. Depaul, à l'hôpital des Cliniques de la Faculté.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [1654]

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTERAIRE

ÉTUDES SUR LA RÉVOLUTION D'ANGLETERRE. — HENRIETTE-MARIE DE FRANCE, d'après M. LE COMTE DE BAILLON.
LA POÉSIE SUÉDOISE EN FINLANDE. — JEAN-LOUIS RUNEBERG, par M. V. Humbert.
HISTOIRE RELIGIEUSE. — LES ÉVANGILES, d'après M. ERNEST RENAN, par M. Ch. Vincens.
LA GRANDE-ARMÉE. — SOUVENIRS D'UN OFFICIER POLONAIS, publiés par M. LE BARON ERNOUF.
CAUSERIE LITTÉRAIRE. — Antoine Étex : *Les Souvenirs d'un artiste.* — M. le comte Goblet d'Alviella : *Partie perdue.* — M. Louis Énault : *La Veuve.* — M. Catulle Mendès : *Les Folies amoureuses.* — M. A. Gisaide : *Jaloux après la mort.* Marie Lair : *Rêves et réalités.*
NOTES ET IMPRESSIONS, par Z***.
LA SEMAINE POLITIQUE.
BULLETIN.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. — [17.0]

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 15. — 13 octobre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 15

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE	Six mois.	Un an.	AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE	Six mois.	Un an.
Paris	12 fr.	20 fr.	Paris	20 fr.	36 fr.
Départements	15	25	Départements	25	42
Étranger	18	30	Étranger	30	50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Høst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTERAIRE

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 15 | 13 OCTOBRE 1877

CONGRÈS DES NATURALISTES SUISSES

SESSION DE BEX (AOUT 1877)

SÉANCES GÉNÉRALES

M. C. VOGT

L'adaptation des Crustacés copépodes au parasitisme.

Qu'on soit partisan de la théorie de Darwin, comme je le suis, ou que l'on combatte ces vues générales qui ont jeté de si vives lumières sur tous les domaines des sciences naturelles et donné une impulsion si puissante aux travaux et aux recherches, que l'on soit dans l'un ou l'autre camp, toujours on devra reconnaître que certaines causes, signalées dans ces derniers temps avec plus de force qu'auparavant, ont agi de la manière la plus efficace sur la constitution des organismes et ont produit des effets dont nous ne saurions contester l'existence. Personne ne niera aujourd'hui l'hérédité, la transmission directe ou indirecte des caractères des parents aux descendants; personne ne niera non plus cette faculté innée des organismes de se plier, jusqu'à un certain point, aux exigences du combat pour la vie et de subir par là des modifications utiles que nous désignons en général comme des résultats de l'adaptation aux milieux ambiants. Il est évident, pour quiconque veut raisonner sur les faits en les comparant, que ces deux agents : l'hérédité d'un côté, l'adaptation de l'autre, ont toujours conduit à une résultante, dont les caractères de l'organisme sont le reflet. L'une ne saurait exister sans l'autre : les caractères acquis par l'adaptation ne peuvent être transmis aux descendants sans l'hérédité et cette transmission serait rigoureuse et sans variations, si elle n'était modifiée sans cesse par l'adaptation ultérieure des descendants.

Mais ces principes une fois posés, on peut bien avouer que nous sommes loin encore d'avoir saisi les influences de ces agents dans leurs détails, que nous sommes loin de pouvoir dire, dans un cas donné, quelle est la part qui revient à chacune des causes agissantes et dans quel ordre se sont présentés les phénomènes dont l'enchaînement a produit les résultats que nous avons sous les yeux. Il me semble que l'heure soit venue où il s'agit, non pas de poser des jalons par l'énonciation de quelques principes généraux que l'on cherche à appuyer tant bien que mal par des raisonnements tirés de même de faits généraux souvent douteux, mais de suivre pas à pas les faits, dont l'explication se fera pour ainsi dire par eux-mêmes. L'abstraction et l'hypothèse sont certainement nécessaires dans les sciences exactes; elles doivent conduire à des lois toujours plus générales; mais ces lois ne peuvent être considérées comme solidement établies que lorsqu'elles sont corroborées de nouveau par l'observation et l'expérimentation.

J'ai en vue particulièrement l'*adaptation*. Certes, si l'on voit la longue liste des différents genres d'adaptation admis par quelques disciples fervents de Darwin, on pourrait croire qu'il n'y a plus rien à rechercher, que tout est clair et compréhensible, qu'il n'existe plus et qu'il ne peut exister aucun fait, sur l'explication et la classification duquel on pourrait hésiter un seul instant. Si nous voyons, par exemple, énumérées dans l'*Histoire de la création*, de Hæckel, huit espèces d'adaptation classées sous deux chapitres, savoir : les adaptations individuelles, monstrueuses par saut et sexuelles sous le chapitre de l'adaptation indirecte, médiate ou potentielle ; — les adaptations générales ou universelles, cumulatives, corrélatives, divergentes et illimitées ou indéfinies, sous celui de l'adaptation directe et actuelle, si nous voyons, dis-je, ces classifications logiques, augmentées encore par un autre auteur au moyen des adaptations conservative, regressive et progressive, on pourrait facilement se persuader que chaque cas qui se présente doit trouver immédiatement son casier préparé, dans lequel on pourra le loger commodément à côté des autres cas déjà connus.

Mais cet espoir est immédiatement déçu, dès que l'on consulte les auteurs mêmes.

« Tous ces faits, dit en effet M. Haeckel (p. 205 de l'ouvrage cité), que nous pourrions comprendre sous la dénomination commune d'adaptation indirecte ou médiate (potentielle) sont encore très-imparfaitement connus dans leur essence propre, dans leur étiologie profonde. Mais, dès à présent, on peut affirmer avec certitude que des modifications très-nombreuses et très-importantes des formes organisées doivent leur origine à cet ordre des faits. »

Voilà donc notre premier chapitre des adaptations réduit à des faits très-imparfaitement connus. Le second n'est pas plus heureux. La loi d'adaptation générale ou universelle, qui en fait la partie la plus importante, est ainsi définie (page 206 du même ouvrage) : « Tous les individus organiques se différencient les uns des autres dans le cours de leur vie, par le fait de l'adaptation aux diverses conditions d'existence, bien que pourtant les individus d'une seule et même espèce restent toujours très-analogues entre eux. »

C'est bien dommage que cette loi se perde dans l'incertitude la plus absolue. Nous lisons en effet à la fin des développements qui s'y rapportent, la phrase suivante :

Page 207 : « Mais déterminer avec certitude dans cette diversité quelle est la part de l'adaptation individuelle indirecte, quelle est la part de l'adaptation directe, universelle, ou, en d'autres termes, quelles sont les différences originelles, quelles sont les différences acquises, *c'est ce qui sera toujours impossible.* » Les limites de notre intelligence sont ainsi posées : à l'impossible nul n'est tenu.

Nous ne sommes pas plus heureux quant à l'adaptation corrélative. Après nous avoir cité une foule de cas qui doivent s'y rapporter, M. Hæckel ajoute :

« Mais pourquoi précisément telles et telles parties sont-elles unies par cette corrélation singulière? *C'est ce que nous ignorons le plus souvent.* »

Je dirai même que nous l'ignorons complétement et dans tous les cas.

Il me semble inutile d'augmenter ces citations. Elles ne démontrent que trop le vague qui existe encore dans l'appréciation de l'adaptation, ainsi que des faits qui paraissent s'y rattacher. Presque tous les exemples que l'on a l'habitude de citer peuvent trouver aussi des explications différentes, et on peut dire que, dans aucun cas, nous ne possédons ni la démonstration de la cause immédiate, ni celle de la nécessité de l'effet produit. Ce n'est pourtant qu'à cette condition que l'on peut prétendre que la preuve de l'adaptation soit fournie péremptoirement.

Convaincu de la nécessité de fournir des preuves palpables, j'ai cru devoir chercher une autre voie pour parvenir au but. Je me suis dit qu'au lieu de chercher des causes générales, multiples et combinées, telles que le genre de vie, le climat, l'humidité, etc., il fallait s'attacher à étudier les effets d'une seule cause permanente et efficace, dominant toutes les autres et à laquelle on pouvait par conséquent, et avec raison, attribuer la plupart des effets observés. Il s'agissait, dans mon idée, de poursuivre dans un groupe donné, circonscrit par ses caractères, les diverses modifications que subissent les organes par le fait de l'action de cette cause dominante, de déterminer l'ordre dans lequel se produisent les changements pendant les différentes périodes du développement chez les différents sexes de la même espèce et chez les différentes espèces d'un même genre ou d'une famille et de comparer les résultats ainsi acquis avec ceux obtenus par une étude semblable faite sur un autre groupe. Je pouvais espérer que d'une étude semblable résulteraient des conclusions plus étendues, applicables à des groupes entiers, peut-être à des classes et des embranchements.

Le parasitisme devait s'offrir en premier lieu comme cause générale parfaitement délimitée et circonscrite. Où trouver, en effet, des conditions d'existence plus semblables, agissant d'une manière presque identique sur des groupes d'animaux primitivement très-divers et dont les effets gradués pouvaient se distinguer plus facilement? Où trouver, en même temps, des exemples plus variés se rapportant à des types infiniment divers? Notons bien, messieurs, que le nombre des commensaux et parasites est au moins aussi considérable que celui des animaux vivant en liberté de leur propre industrie, que nous ne connaissons, pour ainsi dire, pas une seule espèce animale, qui ne nourrisse plus ou moins et à ses dépens, des commensaux et des parasites, et qu'il en y a beaucoup qui sont comme l'homme, richement dotées sous ce rapport, de sorte que le nombre de ces intrus pourrait bien excéder celui des hôtes qui leur donnent asile et nourriture. Le parasitisme est donc un des phénomènes les plus répandus dans le monde animal et surtout dans celui des invertébrés. Presque dans toutes les classes se trouvent, à côté d'animaux libres, d'autres qui sont parasites, et l'on peut ainsi étudier les effets de la même cause sur des types primitivement très-dissemblables et constitués d'une manière toute différente.

Parmi l'innombrable multitude des commensaux et parasites qui se présentaient, j'ai choisi de préférence les Crustacés d'un côté et les Trématodes éctoparasites des poissons de l'autre. Après avoir fait plusieurs séjours sur la côte de la Bretagne, à Roscoff, où je fus toujours secondé de la manière la plus aimable et la plus efficace par mon ami, M. H. de Lacaze-Duthiers, directeur du laboratoire de zoologie expérimentale établi dans cette petite ville, je vous apporte aujourd'hui les résultats généraux de mes études sur quelques Crustacés parasites des poissons et surtout sur ceux à mâles pygmées, en laissant de côté momentanément les autres parasites des poissons, ainsi que les commensaux des Ascidies, dont j'ai fait aussi des études assez détaillées. J'ai publié les détails de mes recherches, conjointement avec des études sur la famille des Philichthydes, parasites des canaux muqueux des poissons, dans les *Mémoires de l'Institut national genevois*, vol. XIII, qui viennent de paraître, sous le titre de *Recherches côtières*.

L'existence de mâles pygmées, attachés le plus souvent à demeure aux femelles, gigantesques vis-à-vis de ces parasites consorts, est connue depuis les célèbres recherches de Nordmann. Les recherches d'un grand nombre d'auteurs, parmi lesquels il faut citer surtout van Beneden, Claus, Kroyer, Stenstrup et Lütken, ont depuis considérablement augmenté nos connaissances sur ce sujet. Avant d'entrer dans les détails, je me permettrai de présenter quelques points de vue généraux.

L'idée fondamentale dont je pars est celle-ci : *Les parasites dérivent d'animaux primitivement libres et ne sont devenus parasites que par suite d'une adaptation accumulée par des héritages successifs.*

Cette proposition n'a guère besoin d'être démontrée spécialement. Nous trouvons partout, vis-à-vis des groupes parasitaires, des groupes d'animaux libres qui leur sont rappro-

chés par l'organisation et où seulement des modifications plus ou moins importantes en vue du genre de vie établissent des lignes de démarcation. C'est ainsi que les Planaires se rattachent évidemment par le plan fondamental de leur organisation aux Trématodes ecto- et endo-parasites ; c'est ainsi que les Crustacés siphonostomes ont leurs parallèles dans les Copépodes, les Isopodes parasites dans les Isopodes libres. Tous les naturalistes reconnaissent aujourd'hui que la distinction tranchée qu'on établissait autrefois entre les parasites d'un côté et les animaux libres d'un autre ne saurait être maintenue et que Cuvier avait fait faire à la science plutôt un pas en arrière en mettant la plupart des vers parasites parmi les zoophytes.

Le développement des parasites apporte encore d'autres preuves en faveur de cette proposition. Sauf quelques cas rares et exceptionnels qui trouvent leur explication dans des circonstances secondaires, tous les parasites sont libres pendant une certaine époque de leur vie et surtout pendant leur première jeunesse. C'est dans cette première période de leur existence, après la sortie de l'œuf, que les animaux fixés plus tard sur leurs hôtes jouissent d'une liberté de locomotion souvent très-étendue et parcourent, à l'état de larves, dans la plupart des cas, l'élément liquide. On peut dire que cette condition est surtout remplie pour les parasites des animaux aquatiques, où elle ne souffre que de rares exceptions résumées dans des migrations passives, tandis que ces dernières deviennent plus fréquentes chez les parasites des animaux terrestres, auxquels l'eau comme véhicule fait défaut.

Quant aux Crustacés, dont je traite ici plus particulièrement, nous ne connaissons jusqu'à présent aucune exception à la loi énoncée ci-dessus. Tous sont libres et mobiles pendant le jeune âge, et tous ceux qui appartiennent à des ordres soumis à des transformations larvaires, se montrent, pendant cet âge, sous des formes larvaires absolument analogues à celles qui sont dévolues à leurs congénères libres. A cette organisation larvaire seule nous devons la certitude que des formes très-avancées en parasitisme, telles que les Sacculines ou les Peltogaster, appartiennent réellement à la classe des Crustacés.

Chez les Crustacés aussi et notamment parmi le grand ordre des Copépodes, qui nous occupe ici de préférence, nous trouvons des séries d'animaux voisins par leur organisation, chez lesquelles nous observons les passages gradués depuis les types les plus libres, hantant la haute mer, jusqu'aux formes attachées à leurs hôtes d'une manière permanente. Je ne veux citer ici que la famille des Caligides, où, à côté de genres très-vagabonds, comme les Caligus mêmes, nous voyons d'autres genres peu modifiés, où la faculté de locomotion se perd petit à petit.

Les Crustacés parasites que je prends ici comme exemple sont devenus célèbres par le dimorphisme des deux sexes. Quoi de plus étonnant en effet que ces mâles pygmées des Brachiella, des Charopinus, des Anchorella, des Chondracanthus et de tant d'autres genres voisins qui, pour la plupart, sont fixés à l'abdomen de leurs femelles gigantesques comme de petites verrues et attachés souvent avec une fixité telle que la mort même ne saurait les détacher? L'étonnement grandit encore, lorsqu'on voit ces mâles très-différents des femelles, pour la forme de leur corps, pour leurs appendices articulés et pour leur organisation intérieure, abstraction faite des organes génitaux.

Il y a cependant des réserves à faire quant à la signification de ces faits. On est allé jusqu'à dire que ces mâles étaient parasites de leurs femelles. Si l'on veut dire par là qu'ils se tiennent presque toujours cramponnés sur le corps de leurs femelles, je n'ai aucune objection contre l'expression choisie; mais si parasite, *sensu strictiori*, désigne un animal qui se nourrit aux dépens de la substance d'un autre, je ne saurais consentir à appeler ces mâles parasites de leurs femelles. Tous, tant qu'ils sont, ne se fixent point au moyen de leurs organes buccaux; aucun ne suce la femelle ou ronge sa peau; les organes buccaux sont toujours parfaitement libres, tantôt au-devant, tantôt en arrière des organes de fixation et on n'observe jamais sur les femelles des traces qui pourraient faire soupçonner une attaque par les organes buccaux du mâle. La position de ces mâles exclut, il est vrai, l'idée qu'ils pourraient se nourrir de la substance des poissons auxquels sont fixées les femelles, mais comme ils ont tous un intestin bien développé, une bouche parfaitement armée, je pense qu'ils doivent se nourrir, dans la plupart des cas, des mucosités qui s'entassent sur le corps des femelles, tout comme celles-ci aussi, suivant mon opinion, ne sucent nullement le sang des poissons, mais mangent au contraire les mucosités qui couvrent les organes de leurs hôtes.

Il convient, en second lieu, de faire observer que si beaucoup de ces mâles pygmées sont attachés à une localité déterminée, le plus souvent près de l'orifice génital de la femelle, d'autres se cramponnent à d'autres parties du corps et sont évidemment d'une humeur plus voyageuse. Les mâles des Brachiellas, des Chondracanthus n'ont jamais été trouvés par moi que sur l'orifice génital femelle; en revanche, je désespérai déjà de faire la rencontre du mâle de l'Anchorella uncinata, très-commun sur le Lieu (Gadus pollachius), puisque je ne le voyais jamais à l'endroit désigné pour son activité, jusqu'à ce que l'idée me vint de le chercher sur d'autres parties du corps. Ce mâle doit donc se déplacer pour pouvoir féconder les œufs sortant de l'orifice femelle, et de là jusqu'aux mâles des Lernanthropus que l'on trouve fixés, comme les femelles, sur les branchies du Bars, mais presque toujours sur un feuillet autre que celui occupé par la femelle et enfin jusqu'aux mâles des Caligus aux mœurs entièrement vagabondes, il n'y a que des degrés de passage, mais non des différences tranchées.

Sauf les cas extrêmes, le mâle est toujours plus mobile, moins attaché que la femelle.

Le dimorphisme des sexes, si étonnant au premier abord, ne saurait cependant être considéré que comme l'exagération d'un fait général dans toute la classe des Crustacés. La taille des mâles est toujours moins considérable que celle des femelles; je ne connais, dans toute la classe, aucune exception à cette règle, sauf peut-être les Branchipus, où le développement excessif des organes de préhension attachés à la tête nécessite un développement correspondant de l'abdomen. Mais partout ailleurs, chez les Copépodes comme chez les Décapodes et les autres ordres des Crustacés, le mâle est plus petit que la femelle et nous pouvons trouver chez les parasites mêmes tous les degrés de l'agrandissement successif des femelles. Les mâles du genre Blias, attachés aux femelles, ont le tiers de la taille de leurs épouses, tandis que les Lernanthropus mâles, quoique libres, n'atteignent souvent que le quart. Remarquons aussi que la disproportion des deux sexes, quant à la taille, n'est point le fait d'un rabougrissement

du mâle, mais tient à la croissance démesurée de la femelle, par suite du développement des ovaires. Dans le commencement de leur union, les femelles sont plus en proportion avec les mâles, mais tandis que ces derniers restent dans leur état primitif, les femelles continuent à grandir.

Quant au dimorphisme des formes, nous devons soutenir, avec M. Claus et d'autres, ce fait capital et dominant, que les deux sexes se ressemblent d'autant plus, qu'ils sont plus jeunes, et que c'est la femelle qui, en grandissant, change de plus en plus de forme. Les premières formes larvaires sont identiques pour les deux sexes; en se développant, les mâles restent plutôt stationnaires dans les formes larvaires, tandis que les femelles changent de plus en plus et deviennent, par là, de plus en plus dissemblables avec les larves d'un côté et les mâles de l'autre.

Nous entrons ici dans le vif de la question. L'adaptation successive au parasitisme, qui se manifeste par ce développement unilatéral de la femelle, peut déjà s'apercevoir sur des femelles d'espèces différentes, mais appartenant au même genre. Je cite comme preuve de ce que j'avance ici, trois espèces de Chondracanthus, que j'ai étudiées à Roscoff : la femelle du Ch. cornutus, commune sur les Pleuronectides, celle du Ch. gibbosus de la Baudroie et celle du Ch. Zei, parasite de la Poule d'eau (*Zeus faber*). Le Ch. cornutus possède, à l'âge adulte, deux pattes natatoires attachées au thorax, mais métamorphosées en appendices mous, non articulés et biramés au bout. Le Ch. gibbosus possède, outre ces appendices plus ramifiés, encore d'autres appendices assez longs, distribués sur l'abdomen, et sur le Ch. Zei ces appendices sont devenus tellement multiples et compliqués, que l'animal ressemble à un porc-épic en miniature. Or, comme l'a démontré M. Claus, dont j'ai pu vérifier l'observation, la femelle du Ch. gibbosus ne montre, dans son jeune âge, que les deux paires d'appendices thoraciques, auxquels se borne le Ch. cornutus pendant toute sa vie. Ce n'est que plus tard qu'apparaissent les appendices cutanés qui caractérisent le Ch. gibbosus. J'ai donné, dans mon mémoire, un dessin d'une jeune femelle du Ch. Zei, chez laquelle les appendices sont dans l'état où nous les voyons chez le Ch. gibbosus adulte. Quelle conclusion à tirer de ces faits sinon que, de ces trois espèces, la première reste sur un état primitif, tandis que la seconde fait un pas, et le Ch. Zei deux pas de plus dans le développement successif de ces appendices? Et quelle preuve plus convaincante, ajouterai-je, pour le transformisme des espèces, si l'on voit réunies ensemble ces espèces par des formes communes pendant leur jeune âge, formes dont elles s'écartent successivement et à pas mesurés?

Ces observations nous fournissent en même temps un exemple frappant pour la vérité de ce principe, que les femelles des Crustacés parasites, par les métamorphoses considérables qu'elles subissent, sont dans beaucoup de cas impropres à faire connaître les véritables affinités des espèces et qu'il faut s'adresser aux mâles lorsqu'il s'agit de déterminer ces affinités. Les mâles, en effet, conservent plus longtemps les caractères primitifs et larvaires, et les ressemblances entre les espèces étant d'autant plus considérables, que les individus sont plus jeunes, on discernera mieux les affinités sur le sexe mâle, toujours plus mobile et se rapprochant davantage aussi, par cette faculté de locomotion, des larves nageant librement.

On peut reconnaître, parmi les mâles pygmées, que j'ai eu l'occasion d'examiner, et ceux que les auteurs ont décrits jusqu'à présent, deux types parfaitement tranchés, répartis, selon moi, dans deux familles distinctes, celle des Lernaeopodides et celle des Chondracanthides. Dans la première de ces familles composée des genres Charopinus, Brachiella, Achtheres, Lernaeopoda, Anchorella et autres, les organes préhensiles dérivent de pattes natatoires thoraciques métamorphosées, et la bouche avec ses organes articulés est par conséquent placée au-devant des organes de préhension; dans la seconde, où se trouvent les genres Chondracanthus, Diocus, Blias, Trichthaceras, etc., les crochets préhensiles résultent de la transformation d'une paire d'antennes (la seconde), et la bouche est placée par conséquent en arrière de ces crochets.

Malgré la grande ressemblance des formes du corps, le dimorphisme des sexes et la petitesse des mâles, caractères communs aux deux familles, nous voyons, d'après ce que nous venons de dire, une différence tellement considérable dans les modifications qu'ont éprouvées les appendices articulés, que nous ne pouvons réunir ces mâles dans une même famille.

C'est donc un premier point : *En agissant sur des types originairement très-différents, l'adaptation au parasitisme s'est exercée en premier lieu et d'une manière similaire, sur la taille et les formes extérieures du corps.*

Une preuve ultérieure pour cette proportion est apportée par les relations de forme entre les deux sexes de la même espèce. Les mâles, en effet, sont encore plus ou moins distinctement annelés; les segments de leur corps sont ce qu'ils doivent être chez tous les Crustacés, tandis que ces segments s'effacent chez les femelles jusqu'à l'anéantissement complet de toute annulation. Les différences entre les deux sexes se montrent donc aussi en premier lieu par cette influence marquée sur les formes extérieures, qui peut aller plus ou moins loin chez les femelles d'espèces différentes, comme nous l'avons vu par l'exemple des Chondracanthes.

En comparant attentivement les appendices articulés des différentes espèces dans les deux sexes, on peut se convaincre que ce sont les appendices thoraciques et abdominaux, les pattes et les fausses pattes, qui subissent les dégradations les plus marquées, tandis que les appendices céphaliques, les antennes et les membres buccaux, résistent le plus longtemps à la métamorphose.

Examinons sous ce rapport les familles en question.

Nous trouvons chez les *Lernaeopodides* des deux sexes, quelle que soit la déformation du corps, deux paires d'antennes facilement reconnaissables par leur position. La première paire, arrondie et articulée, est garnie de soies terminales chez les deux sexes; elle est comparativement plus grande et plus développée chez les mâles. La seconde paire d'antennes forme des espèces d'abat-jour à côté de la bouche, sa structure est plus compliquée chez les femelles, où elle est aussi plus grosse, tandis que chez le mâle elle garde quelquefois encore sa forme sétacée primitive.

A part quelques variations de détail, l'organisation de la bouche est la même chez les deux sexes. Partout il y a une paire de palpes (mâchoires?), une lèvre supérieure libre et une lèvre inférieure qui par son développement forme surtout la trompe. Chez les femelles des Anchorelles, j'ai vu une paire de lames dentelées chitineuses dans l'intérieur de la

trompe, que je n'ai vue ni chez les mâles, ni chez les autres genres (1).

Somme toute, ce sont les premières antennes, organes de tact, qui sont plus développées chez les mâles, tandis que tous les organes rapprochés de la bouche où en faisant partie sont plus considérables dans les femelles. Mais l'homologie dans les deux sexes est absolue.

Si nous nous tournons maintenant vers les *Chondracanthides*, nous voyons prévaloir les mêmes principes.

Il y a deux paires d'antennes; la première paire est tactile, mais elle est encore de forme primitive, articulée, arrondie et cylindrique chez le mâle, tandis que chez la femelle elle est élargie en lame plate, sans articulation et portant seulement quelques poils fort petits au bout.

La seconde paire d'antennes constitue, dans les deux sexes, l'organe de fixation. C'est un crochet très-volumineux et fort, porté sur une base arrondie.

Les organes de la bouche, fort reculée vers le thorax, dans les deux sexes, consistent en une lèvre supérieure libre, diversement modifiée, une trompe formée par la lèvre inférieure, et trois paires de pattes-mâchoires, terminées en lames de sabre souvent dentelées au bout, entre lesquelles se placent encore des petits palpes dérivés, à ce qu'il paraît, de l'article basal de la première patte-mâchoire. Donc, différence fondamentale dans la constitution des appendices de la tête entre les deux familles, mais homologie parfaite de ces mêmes appendices chez les différents genres et espèces de la même famille comme entre les deux sexes d'une même espèce.

Il en est autrement lorsque nous nous adressons aux appendices articulés du corps.

Les mâles des Lernaeopodides ont toujours deux paires de pattes préhensiles articulées, armées de fortes pinces. Quelques-uns (Charopinus) ont en outre des paires de fausses pattes natatoires, réduites en forme de soies.

Les femelles des Lernaeopodides n'ont jamais qu'une seule paire de pattes préhensiles articulées. C'est morphologiquement la seconde paire; mais dans la plupart des cas, elle est avancée près de la bouche et porte un crochet peu préhensile. La première paire n'est jamais articulée et transformée de diverses manières, en bras soudés ensemble, en bouton, etc. Les fausses pattes postérieures font absolument défaut.

Les mâles des Chondracanthides portent deux paires de pattes, primitivement natatoires, mais devenues rudimentaires et représentant de courts moignons à soies raides — peut-être, dans un genre douteux (*Silenium*) encore deux paires de pattes de plus et alors toutes les quatre natatoires.

Les femelles n'ont jamais de pattes articulées, — les membres correspondant à ceux des mâles sont devenus des appendices cutanés flasques ou bien ont disparu totalement.

Nous pouvons donc formuler une déduction générale : *Le parasitisme agit en second lieu, après son influence sur les formes du corps, sur les appendices articulés du corps, et ce n'est qu'en dernier lieu que les appendices de la tête sont transformés.*

Or, si nous comparons ce résultat avec la conformation des larves, voici ce que nous trouvons.

(1) Ces lames dentelées (mandibules) ont été démontrées depuis par M. W. Kurz chez tous les Lernaeopodides. Voir le mémoire de cet auteur dans *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, vol. XXIX, cahier 3, p. 380, publié le 6 septembre 1877.

Les jeunes de tous les Crustacés copépodes quittent l'œuf sous la forme bien connue des Nauplius, c'est-à-dire avec trois paires d'appendices, un œil frontal, un corps inarticulé, une lèvre supérieure fort grande et deux soies au bout du corps.

Il y a pourtant une différence importante à noter.

Les Nauplius des Lernaeopodides quittent l'œuf seulement avec deux paires d'appendices libres; ils sont en outre munis d'un appareil particulier d'agglutination au front; la troisième paire est encore emmaillotée et ne devient libre que par une mue, suivant de très-bonne heure l'éclosion. C'est ce qui résulte des observations de MM. Nordmann et Claus.

Les Nauplius des Chondracanthes, au contraire, quittent l'œuf avec les trois paires d'appendices libres, et sont tellement semblables aux Nauplius des Copépodes libres, que l'on ne saurait les distinguer de ces derniers autrement que par des traits insignifiants.

Il y a donc une différence fondamentale entre les deux familles, s'étendant en arrière jusqu'aux Nauplius, et qui doit, par conséquent, être très-ancienne.

Mais nous savons par les recherches embryologiques sur les Crustacés en général et les Nauplius des Copépodes en particulier, que la première paire des appendices articulés du Nauplius, ordinairement uniramée, devient la première paire d'antennes ; que la seconde, biramée le plus souvent, représente la seconde paire d'antennes, et que la troisième, biramée aussi, fournit le groupe des appendices buccaux ; que le corps du Nauplius, sauf son extrémité postérieure, garnie le plus souvent de deux soies, correspond par conséquent seulement à la tête du crustacé adulte, ou, mieux encore, à la partie du céphalothorax portant les antennes et la bouche. Nous savons que tous les segments postérieurs à cette partie naissent sur le Nauplius et la larve, par étirement et segmentation de la partie située au devant de l'extrémité postérieure du Nauplius; on pourrait même dire que ces segments naissent, comme chez certains Vers, par bourgeonnement entre la partie antérieure et l'extrême segment postérieur; nous savons que les appendices de tous ces segments situés entre le segment buccal et le segment terminal, naissent aussi par bourgeonnement sur les segments intercalés. Que ces appendices portent le nom de pattes-mâchoires, pattes thoraciques, abdominales, fausses pattes, etc., peu importe; le point capital est qu'ils sont postérieurs à la forme Nauplius ; qu'ils constituent évidemment une acquisition ultérieure transmise par hérédité et variable dans son essence, tandis que les caractères du Nauplius, étant les caractères primitifs de la souche, ont une fixité remarquable.

Or, si nous nous rappelons que ce sont justement ces appendices du Nauplius, qui résistent le mieux à la transformation par l'influence du parasitisme, tandis que les appendices ajoutés aux membres primitifs par la croissance ultérieure sont des plus variables dans les deux familles examinées, nous arrivons à une conclusion plus générale, savoir : *Que les organes acquis pendant le développement larvaire sont aussi les plus accessibles à la transformation par le parasitisme*, ou, mieux encore, *que les organes cèdent à l'adaptation dans l'ordre inverse à celui suivant lequel ils ont paru pendant le développement larvaire.*

C'est là une conclusion qui pourrait paraître paradoxe au premier abord. On est tellement habitué de faire dépendre de la fonction l'aptitude à la transformation, de faire porter

les changements d'abord sur les organes locomoteurs, puis sur ceux des sens, etc., qu'on peut s'étonner à juste titre de voir rattachée l'adaption à des faits embryogéniques, à l'ordre de succession dans lequel apparaissent les organes.

Je suis loin de nier l'influence de la fonction, mais je dois la considérer, dans le cas restreint qui nous occupe, comme secondaire. Elle joue sans doute son rôle dans la disparition de l'œil primitif (les mâles seuls des Chondracanthes ont un œil ; les femelles et tous les Lernaeopodides mâles et femelles sont aveugles) ; elle peut jouer aussi son rôle dans la transformation des pattes abdominales, natatoires dans les Copépodes libres, et qui sont transformées les premières ; mais elle n'est pas dominante. Je m'appuie ici sur le fait que dans les Copépodes libres la fonction motrice des pattes natatoires est seulement transmise ; que la locomotion primitive réside dans les membres originaires du Nauplius, devenant secondes antennes et organes buccaux, et passe seulement aux pattes postérieures à mesure que celles-ci se développent. Je m'appuie encore sur la persistance de la conformation du dernier segment caudal.

Nous voyons, chez les Nauplius de nos parasites, deux soies, et une indication de séparation médiane par la fente de l'anus; nous voyons ces deux pointes, entièrement inutiles pour la locomotion, persister chez les adultes mâles et les femelles, sous forme d'appendices mous, pointus, n'ayant aucune fonction apparente. Ce n'est que chez quelques mâles de Chondracanthides qu'on ne les retrouve plus.

Je suis loin cependant de vouloir formuler la conclusion ci-dessus comme loi générale. Il s'agira de la vérifier sur d'autres groupes, si possible; on verra alors si elle s'applique seulement au groupe que j'ai étudié plus particulièrement ou si elle s'étend plus loin. Mais, telle qu'elle se présente, elle peut nous servir à une autre série de recherches.

J'ai dit, au commencement, que les parasites doivent être considérés comme des animaux originairement libres et adaptés au parasitisme par une longue série de générations. Or, si tel est le cas, il faudra se rattacher, dans la recherche des parents encore libres des parasites, aux organes qui résistent le mieux à l'influence de l'adaptation et qui découlent des organes du Nauplius. Il faut donc, quant à nos Crustacés, rechercher les types qui présentent des antennes et des organes buccaux similaires et négliger les organes parus plus tard, les pattes natatoires.

Je crois être arrivé à un résultat pour la famille des Chondracanthides. Elle se rattache, quant à l'organisation des antennes et des pièces buccales, aux Ergasilides, parasites aussi, mais munis de quatre paires de pattes natatoires et par ceux-ci aux Corycaeïdes, libres, munis en outre d'yeux souvent fort remarquables. J'ai consigné mes conclusions dans le mémoire cité. Il serait trop long d'entrer ici dans des détails. Quant aux Lernaeopodides, j'avoue franchement que je cherche encore leurs parents libres et que je ne saurais indiquer, jusqu'à présent, à quel groupe de Copépodes libres on pourrait les associer avec quelque certitude.

C. Vogt,
Professeur à l'Université de Genève.

LA SCINTILLATION DES ÉTOILES.

La question que nous allons traiter touche à l'un des phénomènes les plus délicats, les plus fugitifs, les plus inaccessibles en apparence à des observations précises. Aussi n'a-t-elle donné lieu pendant longtemps qu'à des descriptions vagues, à des erreurs manifestes, et c'est seulement dans notre siècle et sous l'impulsion d'Arago qu'on a trouvé et les méthodes d'observations qui conduiront certainement au succès et les explications rationnelles qui rattachent pour la première fois, d'une manière plausible, la scintillation des étoiles à ce que nous savons déjà des propriétés de la lumière.

Comme toujours, lorsqu'il s'agit d'astronomie, c'est à l'esprit méthodique d'Arago, à sa merveilleuse clarté d'exposition que nous demanderons le résumé de toutes les théories antérieures à notre siècle, renvoyant ceux de nos lecteurs qui trouveraient insuffisant notre court historique de la question au tome VII des œuvres complètes de notre éminent compatriote, publiées chez l'éditeur Morgan, ou à l'annuaire du bureau des longitudes de 1852.

Études sur la scintillation antérieures à 1850.

Pour une personne regardant le ciel à l'œil nu, dit Arago, la scintillation consiste en des changements d'éclat des étoiles très-souvent renouvelés. Ces changements, sont presque toujours accompagnés de variations de couleurs et de quelques effets secondaires, conséquences immédiates de toute augmentation ou diminution d'intensité, tels que des altérations considérables dans le diamètre apparent des astres ou dans les longueurs des rayons divergents qui paraissent s'élancer de leur centre suivant certaines directions.

L'observation de ce phénomène n'est pas nouvelle; s'il faut en croire M. Babinet, le nom que les Arabes ont donné à Sirius, *Barakesch*, et qu'on peut traduire par l'étoile aux mille couleurs, montre que ces premiers astronomes avaient observé la scintillation. Les astronomes grecs la connaissaient également; mais jusqu'au XVIe siècle, les savants les plus célèbres, Aristote, Ptolémée et leurs successeurs, en donnèrent pour explication soit l'incertitude de la vue, produite par la distance, soit les réfractions que les rayons des étoiles éprouvent dans l'atmosphère.

Avec Tycho-Brahé (1546-1601), nous arrivons à des explications plus compliquées sans être plus exactes; d'après lui, les étoiles auraient, comme les diamants, un grand nombre de facettes, facettes que la rotation des étoiles sur elles-mêmes amèneraient successivement devant nos yeux. Képler partagea cet avis et rangea même l'action de l'air au nombre des causes tout à fait accessoires du phénomène.

Il ne faut pas s'étonner de voir Descartes expliquer la scintillation par les ondulations de ses tourbillons à la surface des étoiles; il néglige, il est vrai, de lever une objection qui fait tomber sa théorie, en ne nous expliquant pas pourquoi ses tourbillons ne produisent pas le même effet aux différentes hauteurs de l'étoile au-dessus de l'horizon. Citons enfin, avant d'arriver aux temps modernes, l'opinion de Newton (1642-1727) afin de montrer les étapes successives de l'esprit humain et de faire apprécier l'étendue des difficultés qui arrêtent ou égarent les intelligences les plus vastes, les génies les plus puissants qui aient honoré l'humanité. — Pour Newton, la scintillation des fixes doit être attribuée aux réfractions des humeurs de nos yeux, qui donnent à l'air un petit mouvement de trémulation, et, ce qui le prouve, ajoute l'illustre géomètre, c'est que *cette trémulation cesse* lorsqu'on regarde les étoiles avec une lunette.

Or, nous savons que les étoiles scintillent aussi bien quand on les observe dans une lunette que quand on les regarde à l'œil nu. Le raisonnement précédent tombe donc de toutes pièces aussi bien qu'une seconde explication, un peu différente, proposée par Newton, mais s'appuyant toujours sur l'absence de scintillation dans les lunettes. Et pourtant, Scheiner (1575-1650) avait déjà constaté que les lunettes n'empêchaient nullement le phénomène de se produire.

Young (1773-1829), l'illustre auteur de la théorie des interférences, qui devait servir à Arago à donner la première explication vraiment rationnelle du sujet qui nous occupe, se contente de dire d'une manière vague « qu'on rapporte ce phénomène avec quelque probabilité à des changements qui arrivent perpétuellement dans l'atmosphère et en altèrent le pouvoir réfringent ».

C'est en 1813 seulement que deux expériences ingénieuses de Nicholson viennent enfin placer la question sur son véritable terrain.

Voici la première : Nicholson prend une lunette, puis, après avoir dérangé la mise au point, c'est-à-dire avoir enfoncé ou tiré l'oculaire, il dirige l'instrument vers une étoile brillante. L'image de cette étoile se présente alors sous la forme d'un disque dont le diamètre dépend de la position de l'oculaire, et on observe alors les phénomènes suivants :

« Le disque circulaire de l'étoile a un tel genre de vacillation qu'on croirait voir un certain nombre de disques passer successivement les uns devant les autres. Ces disques sont de couleurs différentes. L'illumination paraît venir de divers côtés. Du bleu, du bleu d'acier, du vert de pois, la teinte cuivre brillant, du rouge et du blanc sont les couleurs les plus fréquentes. »

Voici la seconde expérience, encore plus ingénieuse que la première, et qui contient en principe la méthode développée plus tard d'une façon si habile par M. Montigny.

« Après avoir dirigé sur Sirius une lunette achromatique grossissant vingt-quatre fois, l'oculaire étant à la distance de la vision distincte, je frappai le tube à coups redoublés avec les doigts de la main droite. L'image de l'étoile dansait dans le champ de la vision et formait une ligne lumineuse semblable à la traînée continue que donne un charbon enflammé qui se meut rapidement dans une courbe. A chaque secousse l'étoile décrivait une courbe rentrante, mais si irrégulièrement contournée que jamais deux des lignes successives ne coïncidaient entre elles. Je donnais environ dix coups par seconde. Les courbes étaient teintes des plus vives couleurs dans leurs diverses parties. Les plus remarquables de ces couleurs étaient le bleu verdâtre, le bleu d'acier, le marron ou couleur de cuivre très-intense. Il m'a semblé que chacune d'elles pouvait occuper un tiers ou un peu moins de l'étendue totale de la courbe. La lumière de Sirius changeait donc distinctement de couleur avant d'arriver à l'œil, au moins trente fois par seconde. »

Retenons de ces expériences ces deux faits principaux que toute théorie de la scintillation devra, pour pouvoir être acceptée, rendre compte des changements de couleur et de leur fréquence.

Remarquons encore que les expériences de Nicholson nous prouvent qu'une étoile ne se montre jamais à nous qu'avec une partie de sa lumière, et par suite que la scintillation a pour effet nécessaire d'affaiblir les images des étoiles.

Nicholson n'était pas seulement un observateur habile, c'était aussi un esprit précis qui se refusait à admettre toute explication insuffisante des faits ; aussi ne peut-on pas s'étonner qu'après avoir rapporté ses curieuses expériences, il ait déclaré avec simplicité qu'il ne trouvait aucune explication satisfaisante du phénomène dans les propriétés connues de la lumière.

Plus tard, en 1824, Arago fit faire un nouveau pas à la question en montrant que les apparences diverses de l'image d'une étoile dans une lunette dont l'oculaire serait plus près de l'objectif qu'il ne conviendrait pour une mise au point parfaite pouvaient servir en quelque sorte de mesure à l'intensité de la scintillation.

Tout le monde savait que par un simple déplacement de l'oculaire d'une lunette, on peut donner à l'image confuse d'une étoile des dimensions de plus en plus considérables ; mais on n'avait pas encore remarqué que pendant ce déplacement, si l'on avait eu soin préalablement de réduire les dimensions de l'objectif au moyen d'un diaphragme, on voyait, à mesure que l'oculaire s'avançait de l'objectif, le centre de l'image sous la forme d'un disque alternativement lumineux ou obscur.

De plus, en laissant l'oculaire fixe dans une des positions où le centre de l'image est encore obscur, mais tout près de devenir lumineux, on observe que si l'étoile ne scintille pas, la forme de son image reste constante ; si l'étoile scintille légèrement, un petit point lumineux apparaît de temps en temps au milieu de la tache noire comme si, dans cet instant, on avait légèrement enfoncé l'oculaire ; enfin, lorsque la scintillation est fréquente, les changements de cette espèce sont continuels.

Arago voyait dans le nombre de ces changements des points obscurs en points lumineux et *vice versa* un moyen de mesurer l'intensité de la scintillation, et il imagina trois dispositions instrumentales différentes qui permettaient d'évaluer facilement le nombre de ces changements.

Nous les passerons sous silence malgré leur intérêt réel, afin de ne pas allonger outre mesure cet article, et nous arriverons de suite à la théorie ingénieuse par laquelle Arago rattache le phénomène qui nous occupe à la théorie des interférences.

Théorie d'Arago.

On sait que deux rayons lumineux homogènes partant d'un même point peuvent, selon les circonstances, s'ajouter, se détruire en partie ou s'anéantir complétement. L'action par laquelle deux rayons s'ajoutent ou se détruisent a été appelée du nom d'*interférence*.

Quelles sont les circonstances qui font que deux rayons de même origine s'ajoutent ou se détruisent?

L'une d'elles, c'est la différence de longueur de chemin parcouru. Les rayons s'ajouteront quand la différence des chemins parcourus sera nulle ou égale à un multiple entier de la longueur d'onde ; ils s'annuleront au contraire quand la différence des chemins parcourus sera égale à un multiple entier de la demi-longueur d'onde.

Mais cette différence de longueur des chemins parcourus n'est pas le seul élément important, la nature des milieux traversés exerce aussi une influence sur le phénomène. Il suffit de faire passer les deux rayons qui interfèrent dans deux tubes fermés par des glaces de verre et remplis d'air dont on fait varier la densité pour voir que l'inégale densité des milieux produit le même effet que les inégalités de chemin parcouru. Et l'influence de la densité est telle que l'effet d'une variation très-faible de sa valeur se manifeste immédiatement. Par exemple il suffit que dans un tube de 1 mètre de long, la pression varie de 1 millimètre seulement pour faire passer les rayons de la période d'accord à celle de destruction.

La théorie d'Arago découle immédiatement des remarques qui précèdent.

Considérons la lumière blanche qui émane d'une étoile et partageons par la pensée la surface de l'objectif de la lunette qui reçoit cette lumière en deux parties égales, la droite et la gauche, on comprend facilement que dans leur passage à travers notre atmosphère ces deux faisceaux de rayons ont dû traverser des couches de densités différentes ; par suite les rayons rouges qui tombent sur la droite de l'objectif se

trouveront à certains instants éteindre, en tout ou en partie, les rayons correspondants qui tombent à gauche. A cet instant, on verra apparaître la teinte complémentaire du rouge, c'est-à-dire le vert. Au contraire, si ce sont les rayons verts qui sont éteints, on constatera de suite l'apparition du rouge.

Arago avait établi par des expériences précises qu'il suffisait que la destruction par interférence d'une partie des rayons d'un faisceau porte sur le vingtième seulement de ce faisceau, pour que les phénomènes de coloration apparaissent au foyer commun.

Si l'on a égard à la longueur du trajet des rayons dans l'atmosphère, à l'effet des vents supérieurs ou inférieurs qui mélangent les couches atmosphériques et les font passer successivement devant la lentille, on ne peut s'étonner que Nicholson ait noté trente changements de couleur par seconde dans la lumière qui nous vient de Sirius. Cette théorie explique aussi le fait que les planètes à diamètre notable ne scintillent pas. On peut regarder, en effet, une pareille planète comme une agglomération d'étoiles dont chacune scintillerait pour son propre compte; il est évident que leurs effets se contrarieront et qu'il en résultera de la lumière blanche et une intensité à peu près constante.

Travaux de M. Charles Dufour, professeur à Lausanne.

La question en était là lorsqu'en mars 1856 M. Charles Dufour fit connaître, dans une lettre adressée à l'illustre savant belge Quételet, et que celui-ci fit insérer dans les *Bulletins de l'Académie de Bruxelles*, le résultat de belles recherches *faites à l'œil nu*, sur la scintillation. Nous appelons l'attention de nos lecteurs sur le mérite tout particulier de ces observations, qui portent en elles un enseignement de haute valeur, c'est qu'on peut faire d'excellents travaux d'astronomie sans les instruments de précision si coûteux qui remplissent les observatoires.

Au bout de quelques mois d'observations, M. Dufour était parvenu à noter la scintillation avec une échelle de dix chiffres et avec une précision telle qu'il ne se trompait pas d'une unité. De treize mille observations faites sur les étoiles, il tira les trois lois suivantes :

Première loi. — Les étoiles rouges scintillent moins que les étoiles blanches.

Deuxième loi. — Sauf près de l'horizon, la scintillation est proportionnelle au produit que l'on obtient en multipliant l'épaisseur de la couche atmosphérique traversée par les rayons lumineux, par la réfraction astronomique à la hauteur de l'étoile au-dessus de l'horizon.

Troisième loi. — Outre le fait de l'influence de la couleur des étoiles, il y a encore entre leur scintillation des différences essentielles qui paraissent provenir de la nature même des étoiles.

M. Dufour, en énonçant cette troisième loi avec cette réserve, promettait de nouvelles recherches pour la préciser et la compléter.

Travaux de M. Montigny, membre de l'Académie royale de Belgique.

Presque à la même époque et dans un travail que l'on retrouvera au tome XXVIII des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique*, M. Montigny abordait l'étude de la scintillation et résumait dans le titre même de son Mémoire : « La cause de la scintillation ne dériverait-elle pas des phénomènes de réfraction et de dispersion par l'atmosphère », la théorie que ses observations lui suggéraient.

Méthodes d'observations. — Au lieu de se borner à observer à l'œil nu, M. Montigny se décida pour l'emploi d'une lunette. Il remarque, en effet, que les variations de couleur sont la particularité la plus intéressante des phénomènes de la scintillation, et que ces changements deviennent beaucoup plus marqués et plus fréquents quand, comme dans l'expérience de Nicholson, on déplace continuellement par des chocs légers l'image stellaire. Dans ce cas, par l'effet du mouvement rapide de l'image, l'œil peut percevoir chaque changement de couleur, puisque le déplacement de l'image la fait recevoir successivement en des points différents de la rétine. Au contraire, à l'œil nu ou avec une lunette immobile, les impressions lumineuses affectent sensiblement les mêmes points de la rétine. Or, les impressions lumineuses ne disparaissant pas instantanément, mais persistant un temps appréciable, il en résulte que deux impressions successives se mêlent, se confondent pour produire une teinte intermédiaire. Pour donner une idée de l'importance de cette remarque, disons que si une étoile, en moins de quatre centièmes de seconde de temps, revêtait successivement les sept couleurs du spectre, son image conserverait la teinte naturelle de l'étoile. On voit donc combien il était nécessaire, pour une étude précise du phénomène, de rendre bien distincts les changements de couleur. M. Montigny y est parvenu par deux méthodes différentes.

La première lui appartient en propre et consiste à placer un prisme en avant de l'objectif de la lunette, de manière à transformer l'image de l'étoile en un spectre coloré. On observe alors dans ce spectre de continuelles variations, parfois le bleu et le violet disparaissent, d'autres fois certaines couleurs s'élancent par traits dans d'autres parties du spectre, quelquefois enfin un trait lumineux semble envahir comme un éclair toute l'étendue du spectre. Le spectre s'allonge ou se raccourcit, parfois il éprouve de brusques trépidations verticales.

La seconde méthode est un perfectionnement tellement important de l'expérience de Nicholson, qu'elle la fait passer du rang d'observation ingénieuse à celui de méthode d'investigation précise et sûre. Le moyen que Nicholson employait pour déplacer l'image n'étant pas susceptible d'une précision suffisante, voici celui que M. Montigny lui a substitué. Imaginons qu'on place entre l'œil et l'oculaire d'une lunette une petite lentille pouvant tourner excentriquement autour de l'axe de la lunette, cette rotation excentrique rapide va évidemment changer l'image de l'étoile en un cercle coloré par suite de la persistance des impressions lumineuses et par la même raison qui fait qu'un charbon enflammé trace une courbe lumineuse si on le déplace avec rapidité.

Au premier abord, rien ne paraît plus simple que d'adapter ainsi une lentille excentrique en avant de l'oculaire d'une lunette; mais si l'on réfléchit qu'il faut nécessairement un certain intervalle pour le jeu de la lentille, on verra que l'œil serait trop éloigné de l'œilleton de l'oculaire. On pourrait, pour éviter cet inconvénient, faire tourner la seconde lentille d'un oculaire négatif d'Huyghens : mais le champ de vision serait alors restreint. Il vaut donc mieux ne pas toucher aux lentilles de l'oculaire et se borner à placer en avant des lentilles de l'oculaire une lame de verre épais montée obliquement sur un axe parallèle à l'axe de figure de la lunette.

L'axe de rotation de la lame est mis en mouvement par un mécanisme réglé à l'aide d'un frein.

Une aiguille qui participe au mouvement de cet axe permet de compter facilement le nombre des révolutions qu'il accomplit en un temps donné.

L'interposition de la lame près du sommet de convergence

des rayons émanés de l'étoile fait décrire à son image une circonférence parfaite dans la lunette.

Quand l'étoile ne scintille pas, cette circonférence présente la teinte de l'étoile ; si elle scintille, le cercle parait fractionné en arcs diversement colorés.

Pour M. Montigny, le caractère principal qui peut servir de mesure à la scintillation, c'est le nombre des variations de couleurs qu'éprouve l'image de l'étoile en une seconde estimé d'après la quantité d'arcs colorés qui divisent le cercle décrit par cette image dans la lunette.

Le mode d'observation du savant belge permet, on le voit, de séparer nettement les diverses impressions lumineuses, tandis que dans les observations à l'œil nu comme celles de M. Dufour, l'œil ne perçoit que les effets les plus marqués, résultant de la superposition d'impressions différentes.

Il y a pourtant, comme on pouvait s'y attendre, des rapports intimes de proportionnalité entre ces deux modes, si différents, d'évaluation.

Voici comment M. Montigny estimait le nombre des arcs diversement colorés. Il employait pour cela un micromètre qu'il plaçait au foyer de l'oculaire de la lunette, et qui était composé de trois fils, se coupant diamétralement. L'angle aigu formé par les deux fils extrêmes et bissecté par le fil milieu, valait $\frac{1}{8}$ de la circonférence. Par suite, l'arc compris entre deux des fils valait le $\frac{1}{16}$ de la circonférence. On comptait le nombre de colorations qui apparaissent sur ce $\frac{1}{16}$ de circonférence.

Et comme d'autre part on avait la durée de la révolution de la lame, il était facile de conclure de ces deux données le nombre des variations de couleurs de l'image pendant une seconde.

Comme la scintillation d'une étoile est d'autant plus grande, toutes choses égales d'ailleurs, que sa distance zénithale est plus considérable, il fallait trouver un moyen de rendre comparables les observations faites sur diverses étoiles et à des distances zénithales différentes, et pour cela il fallait ramener une scintillation observée à la valeur qu'elle aurait eue à une distance zénithale déterminée, fixe, prise pour terme de comparaison. On y arrive au moyen de la deuxième loi de M. Dufour.

Désignons par S et S′ les intensités de la scintillation d'une même étoile à deux distances zénithales différentes z et z', soient Q et Q′ les produits de l'épaisseur de la couche atmosphérique traversée par la réfraction atmosphérique correspondante, on aura :

$$\frac{S}{Q} = \frac{S'}{Q'} \text{ d'où } S = S' \frac{Q}{Q'}.$$

Si on prend pour unité le produit Q correspondant à la distance zénithale de 60 degrés, on aura $S = \frac{S'}{Q'}$, c'est-à-dire que S′ étant la scintillation observée, S sera celle qu'on aurait observée à la distance zénithale de 60 degrés.

D'après ce principe, M. Dufour a calculé des tables de réduction pour des hauteurs croissant de 10 en 10°. Elles ont été publiées dans les *Annales de la Société vaudoise des sciences naturelles*, année 1860, n° 47. M. Montigny en a calculé d'autres plus complètes pour des hauteurs croissant de degré en degré.

Théorie de M. Montigny.

L'ensemble de ces recherches conduit M. Montigny a une nouvelle théorie de la scintillation qui, semblable à celle d'Arago, en ce sens qu'elle attribue les variations de couleur et d'éclat au passage des rayons lumineux dans des ondes atmosphériques de densités différentes, s'en écarte, parce qu'au lieu d'admettre que ces ondes produisent simplement des phénomènes d'interférence, elle ne donne à ces interférences qu'une importance tout à fait secondaire, et attribue la principale cause du phénomène aux effets de dispersion, de réflexion totale et de réfraction extraordinaires produits par les ondes atmosphériques.

M. Montigny fait remarquer avec raison que les différents faisceaux dont l'ensemble constitue la lumière blanche ont été réfractés de différentes façons par l'atmosphère, qu'ils pénètrent dans l'œil ou dans la lunette en faisant entre eux un petit angle, et après avoir parcouru dans l'air et dans le vide deux trajectoires séparées qui se coupent en avant des appareils de vision.

En s'appuyant sur des considérations mathématiques qui ne peuvent trouver place dans cet article, M. Montigny établit deux formules qui montrent : 1° que toutes choses égales d'ailleurs le lieu d'intersection de deux faisceaux colorés est d'autant plus rapproché de l'observateur que la différence des indices correspondants est plus grande ; 2° que la distance de l'œil à l'intersection des deux faisceaux rouge et violet extrêmes augmente avec le diamètre D de l'objectif de la lunette, et à égalité de distance zénithale. Les conséquences de ces formules ont été vérifiées par les observations.

Pour donner une idée de ces différences, nous extrayons d'un tableau dressé par M. Montigny, les deux lignes suivantes :

Distance zénithale apparente de l'étoile	Étendue du spectre	Distance du lieu d'intersection des faisceaux rouge et violet extrêmes avant leur entrée.			Élévation de ce même lieu d'intersection au-dessus d'une surface concentrique à la surface terrestre et passant par le centre de l'appareil de vision avant leur entrée.		
		Directement dans la pupille	Dans une lunette de $0^m,10$ de diamètre	Dans un télescope de $0^m,40$	Dans la pupille	Dans la lunette de $0^m,10$	Dans le télescope de $0^m,40$
80°	5″,5	189	3670	17745	39	679	3783
85°	10″,1	102	2070	8390	9	181	736

Ayant ainsi la position des points de réunion des faisceaux qui diffèrent le plus en réfrangibilité, nous connaissons par cela même la longueur de la partie de la trajectoire, où sont mélangés les rayons de toute couleur.

La relation qui existe entre l'écartement des trajectoires médianes des rayons rouges et bleus, et la distance à l'observateur est donnée par le tableau suivant pour une étoile située à 80 degrés de distance zénithale, observée avec une lunette de 10 centimètres d'ouverture.

Distance à l'observateur.	100	1000	2000	3000	5000	10 000
Ecartement..........	0^m03	0^m53	1^m08	1^m57	2^m66	5^m30

On le voit, les faisceaux sont assez séparés dans certaines parties de leur trajectoire pour pouvoir rencontrer chacun des couches d'air de densité, température, état hygrométrique absolument différents.

Par suite, aux surfaces limites de ces portions d'air de densités différentes, il se produira des réflexions soit partielles, soit totales, qui intercepteront partiellement ou totalement les faisceaux colorés ; par suite, nous aurons des disparitions alternatives de chacune ou de plusieurs des couleurs qui composent l'ensemble de la lumière, et ces disparitions alternatives nous expliquent la scintillation de l'étoile. La

possibilité de ces réflexions aux surfaces limites de portions d'air d'inégales densités est mise hors de doute par ce fait que quand on observe un objet éloigné, certaines de ces parties disparaissent quelquefois. D'ailleurs si l'on cherche la valeur exacte de la différence de température qui suffit pour qu'une couche atmosphérique produise ces effets, on trouve qu'elle est très-faible.

Si la température de l'onde que l'on considère surpasse de 10 degrés celle de l'air ambiant, elle réfléchit totalement sur sa surface extérieure tout rayon qui s'y présente sous une incidence plus grande que 89°,45'; si, au contraire, la température de la portion d'air considérée est inférieure de 10 degrés à celle du milieu environnant, c'est à sa surface intérieure, et pour la même valeur de l'angle limite, que la réflexion totale a lieu.

Quant aux effets de réfraction, ils sont trop connus pour que nous nous y arrêtions, et tout le monde admettra qu'ils doivent exercer une grande influence sur la scintillation.

Les travaux de M. Montigny empruntent, d'ailleurs, une valeur particulière à ce fait que ce savant poursuit ses études sur les effets de réfraction et de dispersion par l'air atmosphérique depuis plus de vingt-cinq ans. C'est vers 1854, en effet, que ce savant présentait à l'Académie royale de Belgique le premier de ses mémoires sur cette question ; le dernier vient de paraître il y a quelques mois, et la suite tout entière de ses travaux donne un bel et rare exemple de persévérance et d'unité scientifiques.

Comparaison de la théorie de M. Montigny avec les faits observés.

Pour nous rendre compte de la valeur de cette théorie, suivons la marche générale et rationnelle et voyons si elle rend compte des faits observés.

1° On sait que, dans un spectre obtenu par dispersion, les teintes les plus réfrangibles occupent une étendue plus grande que les autres; par suite, il y a plus de chance pour qu'ils soient déviés plus fréquemment par des réflexions totales, et ces chances s'augmentent encore parce que cette plus grande réfrangibilité restreint les limites d'angle d'incidence qui produisent les réflexions totales. Donc les teintes violettes et bleues doivent disparaître le plus fréquemment, et, par conséquent, leurs couleurs complémentaires doivent prédominer.

2° Ceux des rayons qui échappent aux réflexions totales subissant nécessairement, en traversant les ondes aériennes, des effets de réfraction qui les dévient de petites quantités, les images des étoiles doivent éprouver, pendant qu'elles scintillent, de petits mouvements de vacillation. D'autre part, ce mouvement de vacillation sera insensible quand l'onde sera telle que les plans tangents, au point d'entrée et de sortie des rayons qui échappent à la réflexion totale, ne font qu'un très-petit angle; car alors ces rayons ne sont déviés que d'un angle insensible. Le mouvement de vacillation pendant la scintillation est donc *possible* mais non pas *nécessaire*.

3° Plus la lumière pénètre obliquement dans l'atmosphère, plus les faisceaux sont étalés et occupent une grande surface et plus, par conséquent, ils ont de chances d'être interceptés; il en résulte que les étoiles doivent scintiller d'autant plus qu'elles sont plus rapprochées de l'horizon.

4° Les planètes ayant un diamètre notable, soit toutes les planètes à l'exception de Mercure et de Vénus, ne doivent pas scintiller, parce qu'il ne saurait y avoir concordance dans l'interception des faisceaux colorés émanés de tous les points de leurs disques ou en occupant une grande surface.

5° Les étoiles très-petites, celles de 7e grandeur, par exemple, doivent disparaître de temps à autre; car, dès qu'une réflexion totale détourne une partie de la lumière qu'elles envoient, le reste devient insuffisant pour produire une impression sur la rétine.

6° Quant au mode de mesure qu'Arago propose pour l'intensité de la scintillation, M. Montigny remarque que les disparitions et réapparitions successives du point lumineux au centre de l'image s'expliquent aussi par sa théorie; car il suffit que certains rayons disparaissent par réflexions totales pour qu'ils n'éteignent plus les rayons avec lesquels ils interféraient auparavant.

L'expérience vérifie toutes les conséquences que nous venons d'examiner. Dans une note adressée en 1868 à l'Académie royale de Belgique, M. Montigny a fait voir, en outre, que sa théorie expliquait les deux premières lois trouvées par M. Dufour.

Si le lecteur a bien voulu suivre la série de nos raisonnements, il reconnaîtra facilement avec nous que cette nouvelle théorie de la scintillation, *sans détruire celle d'Arago*, rend compte des faits observés et explique deux lois expérimentales importantes tirées de la seule observation et sans aucune opinion préconçue. Les recherches patientes et méthodiques qui lui ont donné naissance ont, de plus, mis en évidence ce fait capital de l'influence du diamètre de l'objectif avec lequel on observe. Les études récentes des phénomènes de diffraction entreprises par M. André à l'occasion du dernier passage de Vénus, ont montré toute l'importance de ce fait qui avait jusqu'ici passé presque inaperçu.

Il nous faut maintenant étudier le phénomène d'une façon plus intime, et savoir quelle est l'influence qu'exerce sur lui la nature même des étoiles. C'est la spectroscopie seule qui peut nous donner les moyens d'investigation dont nous avons besoin; aussi ne peut-on s'étonner de la date récente des premiers travaux dans cette nouvelle voie.

Études spectroscopiques des étoiles.

C'est au savant directeur de l'observatoire du collége romain, le P. Secchi, que l'on doit les premières recherches sur les spectres stellaires. Dès septembre 1866, il faisait connaître, dans une belle communication à notre Académie des sciences insérée aux *Comptes rendus*, tome LXIII, les résultats de ses observations. Ils ont été publiés depuis, avec quelques modifications, dans le beau livre *le Soleil* dont la seconde édition vient d'être publiée chez l'éditeur Gauthier-Villars, avec des additions d'une importance telle qu'on pourrait presque dire à bon droit que c'est une œuvre nouvelle.

De toutes ses observations le savant italien a conclu que les étoiles, considérées au point de vue des spectres qu'elles produisent, se divisent en quatre types parfaitement tranchés. Quelques spectres peu nombreux, au lieu de se rapporter nettement à l'une de ces catégories, semblent servir d'intermédiaires entre elles.

Nous renvoyons au livre cité plus haut pour la description de ces quatre types de spectre.

Le seul examen spectroscopique des étoiles est d'une observation tellement délicate et difficile, la spectroscopie tout entière est elle-même de date si récente, qu'on ne saurait s'étonner des divergences qui séparent encore aujourd'hui, sur beaucoup de questions, des savants également habiles, renommés et animés d'un même amour pour la science et la vérité.

Nous avons déjà eu occasion, dans la *Revue scientifique* du 9 septembre 1876, de montrer à nos lecteurs, à propos de l'étude du mouvement des étoiles au moyen du déplacement des raies de leurs spectres, avec quelle réserve il faut accepter des conclusions trop précises. Ce qu'on peut dire avec certitude, c'est que l'état de la science n'est pas assez avancé pour permettre des affirmatives absolues. La voie des

recherches fructueuses est tracée et c'est déjà beaucoup; il faut avoir la patience de rassembler les faits et de savoir ignorer jusqu'à ce qu'on en ait étudié un nombre assez considérable pour que leur interprétation s'impose comme un résultat de l'expérience.

Nous suivrons donc pas à pas, dans ce qui va suivre, l'ordre historique en nous bornant à exposer à nos lecteurs toutes les recherches récentes et originales, ainsi que les explications ingénieuses proposées par leurs auteurs; mais nous laissons à chacun d'eux la responsabilité de conclusions dont quelques-unes ne nous semblent pas assez évidentes pour être acceptées sans réserve aujourd'hui.

Recherches de M. Wolf.

Nous trouvons d'abord les travaux de M. Wolf, astronome à l'observatoire de Paris, et trop connu des lecteurs de la *Revue* pour qu'il soit nécessaire d'insister sur la valeur des opinions qu'il soutient.

Le mémoire qui les contient a été présenté à l'Académie des sciences en 1868; malheureusement, il n'a point été publié *in extenso* et nous n'en connaissons qu'un extrait publié dans le tome LXVI des *Comptes rendus*, qui nous fait regretter vivement le mémoire lui-même. Dans cette note succincte M. Wolf a dû, en effet, se borner à exposer les faits qu'il avait observés, et retrancher tout ce qui avait trait à la discussion approfondie de la théorie de M. Montigny. M. Wolf, en examinant au spectroscope l'image de Sirius formée au foyer d'un télescope de $0^m,40$ d'ouverture et étalée au moyen d'une lentille cylindrique placée devant l'oculaire, remarqua les particularités suivantes.

Quand l'étoile est près de l'horizon et pour une position déterminée du plan de dispersion différant peu de la verticale, on voit courir sur le spectre de l'étoile des bandes sombres transversales, qui se succèdent avec une grande rapidité et une régularité surprenante, en allant du rouge vers le violet. Quelquefois, mais bien plus rarement, la marche des raies a lieu en sens inverse.

A la largeur des bandes près, c'est exactement le phénomène produit dans la belle expérience par laquelle MM. Fizeau et Foucault ont étudié les interférences des rayons ayant des différences de marche considérables.

« Quand on fait tourner le spectroscope sur son axe, on voit les bandes obscures s'incliner sur la direction du spectre et leur mouvement progressif se transformer en un mouvement héliçoïdal qui les emporte généralement du rouge vers le violet. »

En outre, des traits de lumière parcourent rapidement toute la longueur du spectre, et l'on voit apparaître des lignes noires longitudinales, se déplaçant irrégulièrement de haut en bas ou de bas en haut.

Le spectre de Vénus, quand celle-ci est près de l'horizon offre les mêmes phénomènes.

Quand l'étoile est plus élevée, les bandes sombres sont moins nombreuses; elles n'occupent plus toute la largeur de l'image.

Ce qu'il y a de particulièrement remarquable, c'est que les lignes noires caractéristiques du spectre des astres ne subissent aucun déplacement au milieu de ces mouvements généraux.

Le savant physicien rattache ces phénomènes à la théorie d'Arago et à la constitution de l'atmosphère au moment de l'observation. Si nous considérons, en effet, le faisceau cylindrique de lumière qui pénètre dans le télescope et les deux moitiés de ce faisceau séparées par un plan perpendiculaire au plan de dispersion, nous voyons que la lentille cylindrique a pour effet de condenser les deux moitiés suivant une ligne de hauteur égale au diamètre du spectre; par suite, les rayons du faisceau primitif ne pourront interférer que s'ils étaient dans un même plan perpendiculaire au plan de dispersion.

Si donc la constitution des couches atmosphériques est telle que la stratification soit perpendiculaire au plan de dispersion, l'une des moitiés du faisceau peut interférer avec l'autre, et il résultera de cette interférence une bande obscure d'autant plus large que la variation de densité sera moins rapide et permettra ainsi à un plus grand nombre de rayons de longueur d'onde différente de se détruire.

Mais cette destruction réciproque suit une loi déterminée; il suffit pour le démontrer de faire passer un faisceau de lumière blanche dans les deux tubes d'un réfractomètre interférentiel contenant de l'air à des pressions différentes. Supposons que, pour une certaine différence de densité, les rayons rouges interfèrent; si nous faisons diminuer progressivement cette différence, nous verrons que l'interférence a lieu successivement pour les rayons ayant des longueurs d'onde de plus en plus petites et allant jusqu'au violet.

Puisque nous avons observé que les bandes obscures vont du rouge au violet dans les spectres de Vénus et de Sirius quand ces étoiles sont près de l'horizon, c'est évidemment que les différences de densité des couches traversées par les deux moitiés du faisceau vont en diminuant avec le temps. C'est ce qu'on observe le soir dans un air calme quand l'équilibre de température tend à s'établir entre le sol et l'atmosphère.

Ces observations ingénieuses donnent un appui considérable à la théorie d'Arago, en montrant qu'elle est susceptible d'expliquer d'une manière rationnelle des phénomènes nouveaux et tout à fait inconnus au moment où notre grand astronome l'imaginait.

Il est d'ailleurs évident que quand l'air est agité, ou quand l'étoile est assez élevée, son faisceau traverse très-obliquement des couches de densité variable, et il n'existe plus alors de plan partageant le faisceau incident en deux portions pouvant interférer l'une avec l'autre. Les bandes n'occuperaient donc plus toute la hauteur du spectre, et le mouvement des bandes obliques mobiles aura lieu presque indifféremment dans un sens ou dans l'autre.

Depuis cette époque, M. Wolf n'a rien publié sur ce sujet. Nous passons maintenant aux

Observations de M. Respighi, directeur de l'Observatoire du Capitole, à Rome.

On en trouvera le résumé assez complet dans le volume de l'*Association française pour l'avancement des sciences*, consacré au congrès de Bordeaux (1872), et dans le sixième volume des *Études et lectures sur l'astronomie*, publiées chaque année par M. Flammarion (Gauthier-Villars, éditeur).

Nous nous bornerons à donner celles des observations et des interprétations données par le savant italien qui frappent par leur nouveauté.

M. Respighi observe d'abord que les spectres des étoiles voisines de l'horizon sont sillonnés de bandes ou raies, soit obscures ou lumineuses qui se meuvent du rouge au violet ou *vice versa*. Dans les conditions atmosphériques normales, le mouvement de ces raies, qu'elles soient obscures ou claires, procède *régulièrement* du rouge au violet pour les étoiles placées à l'ouest; du violet au rouge pour les étoiles placées à l'est. Le mouvement est oscillant pour les étoiles voisines du méridien.

Au milieu du mouvement général et parfois violent des bandes claires ou obscures dont nous venons de parler, il est à remarquer que les raies spectrales noires caractéristiques de la lumière de chaque étoile, se maintiennent sensiblement immobiles ou sont sujettes seulement à de très-petites oscillations.

Après avoir exposé ses observations, M. Respighi discute les explications données par Arago et M. Montigny, et en propose une qui en diffère sensiblement.

La constance des phénomènes réguliers présentés par le spectroscope, la permanence des apparences présentées par les spectres, ne lui semblent pas pouvoir s'accorder avec la théorie des interférences. Il croit avec M. Montigny que les changements d'intensité et de couleur proviennent de la soustraction réelle et momentanée des rayons lumineux à l'objectif du télescope, mais il pense que cette soustraction est produite seulement par des réfractions extraordinaires et irrégulières, et non par des effets de réflexion totale.

S'appuyant enfin sur ce qu'il a toujours observé que les raies obscures passaient du rouge au violet pour les étoiles situées à l'ouest du méridien, du violet au rouge pour les étoiles situées à l'est, tandis que le mouvement se produit indifféremment dans les deux sens pour les étoiles qui se trouvent dans le voisinage du méridien, il croit qu'on ne peut expliquer des mouvements de direction aussi régulière par des mouvements intérieurs de la masse atmosphérique, puisque ceux-ci sont nécessairement variables et n'ont aucune relation déterminée avec les différents azimuts, et il assigne comme cause générale de ce phénomène la rotation de notre globe sur lui-même. Ce mouvement, en effet, porte régulièrement et constamment les couches hétérogènes de l'atmosphère sur les faisceaux lumineux des étoiles de bas en haut du côté de l'ouest, de haut en bas du côté de l'est ; dans le premier cas, les bandes obscures passeront donc des rayons inférieurs du faisceau aux rayons supérieurs, c'est-à-dire des rayons rouges aux rayons violets. Ce sera le contraire dans le second cas.

Comme, dans le voisinage du méridien, le mouvement de l'atmosphère est horizontal, les mouvements intérieurs l'emporteront, et, comme ils peuvent se produire d'une façon ou d'une autre, suivant l'influence de circonstances locales essentiellement variables, il en résulte que le mouvement des raies obscures sur le spectre sera alors absolument irrégulier.

En somme pour M. Respighi, la dispersion atmosphérique, les réfractions extraordinaires et le mouvement de rotation de la terre suffisent pour expliquer tous les détails du phénomène de la scintillation et par conséquent pour en donner une théorie complète.

Depuis ces derniers travaux les controverses ont cessé sur les diverses théories de la scintillation et M. Montigny a donné à notre avis un exemple qu'on ne peut trop louer en reprenant la question au point de vue purement expérimental, et en se bornant à rassembler avec une grande habileté des observations nombreuses et précises, véritables matériaux des théories et par suite des discussions futures.

Recherches de M. Montigny sur les rapports de la scintillation d'une étoile avec la nature de son spectre.

Ces études ont fait le sujet de deux mémoires présentés successivement à l'Académie royale de Belgique dans le courant de l'année 1874.

M. Montigny a pris pour bases de ses travaux les types des étoiles établis par le Père Secchi. Il a observé au moyen de sa lunette astronomique de 77 millimètres, armée d'un grossissement de 85 et munie du scintillomètre à lame de verre épais déjà décrit, quarante et une étoiles dont quelques-unes seulement au-dessous de la troisième grandeur, car les étoiles d'un faible éclat n'accusent pas dans la scintillation des teintes suffisamment distinctes pour qu'on puisse les compter avec certitude.

En prenant pour chacune de ces étoiles la moyenne des observations de plusieurs soirées, le savant belge arrive aux conclusions suivantes :

Si la scintillation du premier type d'étoiles est représenté par 86 changements de couleurs en une seconde, celle du second est représentée par le nombre 69 et celle du troisième par 56.

Il ne semble pas qu'on puisse établir de relations entre l'ordre de grandeur des étoiles et l'intensité du phénomène.

On pouvait craindre que la température de l'air qui exerce une influence très-considérable sur la scintillation n'ait produit à elle seule, les différences exposées plus haut. Mais la faiblesse des écarts qui existait entre les moyennes des températures d'observation, températures qui étaient respectivement 4°,3; 5°,3; 5°,8, écarte toute idée d'une influence prédominante de la température.

Ainsi les étoiles dont les spectres sont caractérisés par des bandes obscures et des raies noires scintillent moins que les étoiles spectrales à raies fines et nombreuses, et beaucoup moins que celles dont les spectres se distinguent par quelques raies principales, et ce fait s'explique facilement, car les raies ou bandes obscures dans son spectre sont des lacunes qui témoignent que l'atmosphère a déjà intercepté un certain nombre des rayons lumineux ; la scintillation sera donc moins fréquente puisque les effets de réfraction, de réflexion totale et d'interférence ne s'exercent que sur un nombre moindre de rayons lumineux. Pour étudier plus complétement la question, il faut considérer non pas seulement le nombre des raies et bandes stellaires, mais leur largeur et surtout leur obscurité plus ou moins relative, et il faut aussi comparer non plus seulement les trois types entre eux mais encore les étoiles d'un même type entre elles en ayant égard à toutes les différences qui existent dans leur spectre.

Pour cette étude plus délicate, M. Montigny s'est appuyé sur les plus récents travaux du P. Secchi et sur les belles observations spectroscopiques faites en Angleterre par MM. Huggins et Miller.

Ainsi qu'on pouvait s'y attendre, les étoiles se sont rangées dans chaque type suivant le nombre, la largeur et l'obscurité plus ou moins complète des raies ou bandes qui sillonnaient leur spectre.

En s'appuyant sur la détermination faite par lui des indices de réfraction de plusieurs rayons colorés, M. Montigny avait calculé la longueur du spectre de l'étoile Fomalhaut à des distances zénithales croissantes, or le spectre de cette même étoile avait été mesuré par le célèbre astronome Bessel en 1838. Le tableau suivant, en montrant qu'il n'y a que des différences extrêmement faibles entre l'observation et le calcul au moyen des indices obtenus est une preuve de l'exactitude de ces derniers.

Longueur du spectre de Fomalhaut :

Observée par Bessel.	Calculée par M. Montigny.
8″,25	9″,75
10″,32	10″,31
11″,05	10″,48
11″,26	11″.22

La valeur de ces indices de réfraction étant ainsi mise hors de doute l'académicien belge les a fait servir, avec les mesures des longueurs d'ondes correspondantes effectuées par M. Mascart, à calculer l'écart des trajectoires émanant d'une étoile et appartenant l'une à la raie la plus réfrangible, l'autre à la raie la moins réfrangible du groupe des raies D du spectre solaire. En supposant que l'étoile est à 70 degrés de distance zénithale et que l'on mesure l'intervalle entre les deux trajectoires à 5 mille mètres de l'observateur on trouve pour la valeur de cet écart 0mm,07 ; à 80 degrés de distance zénithale, c'est-à-dire quand l'étoile est à 10 degrés seulement au-dessus de l'horizon, cet écart sera du double soit, 0mm,14.

Si l'on applique la même méthode de calcul à l'évaluation de l'écart qui existe entre les rayons extrêmes correspondant

aux limites d'une zone étendue du spectre d'une étoile, par exemple à l'écart des raies A et B dans le spectre d'Orion on trouve pour 80 degrés de distance zénithale et à une distance de 5 mille mètres de l'observateur un écart de $5^{mm},25$. Mais à cette distance de l'observateur l'angle de $5'',5$ soustendu par le spectre de l'étoile correspond à un arc de $133^{mm},3$ de longueur. La lacune qui correspond à la zone obscure et occupe la moitié environ de l'espace entre les raies A et B représente donc environ 1/25 de l'étendue totale du spectre.

On conçoit toute l'influence qu'une pareille lacune peut exercer sur la scintillation et on voit que l'intensité de celle-ci provient de deux influences distinctes : 1° de la réfraction et de la dispersion exercées par l'atmosphère sur les rayons lumineux; 2° des lacunes des spectres qui correspondent aux raies obscures — cette dernière influence donne l'explication de la troisième loi de M. Dufour. — En résumé, on le voit, l'étude de la scintillation a fait depuis quelques années des progrès considérables, la méthode d'investigation est trouvée et c'est toujours là le principal. — C'est au temps non moins qu'à la patience et à la sagacité des observateurs qu'appartiendra le dernier mot. — Trois théories restent en présence : celle d'Arago, qui explique l'intensité de la scintillation et les variations de couleurs par les interférences; celle de M. Montigny, qui admettant les interférences comme cause secondaire, assigne comme cause principale des phénomènes le pouvoir dispersif de l'air, et les effets de réflexion totale et de réfraction extraordinaire que peuvent exercer sur des faisceaux lumineux ainsi séparés les différentes couches atmosphériques traversées; enfin la dernière, celle de M. Respighi qui, admettant encore, quoique à un moindre degré, les phénomènes d'interférence, reconnaissant avec M. Montigny l'importance prépondérante du pouvoir dispersif, donne comme explication du phénomène qui nous occupe les effets de réfraction extraordinaire et la rotation de la terre.

Nous laisserons au temps et aux observations ultérieures le soin de prononcer entre ces théories, de les concilier s'il est possible, ou mieux encore de les simplifier en les réunissant dans une même synthèse, et nous aborderons l'analyse d'un nouveau et très-intéressant mémoire de M. Montigny, présenté par lui à l'Académie royale de Belgique en août 1876.

Recherches de M. Montigny sur les variations d'intensité de la scintillation des étoiles selon l'état de l'atmosphère.

A coup sûr, l'idée de rattacher le phénomène de la scintillation à la variation du temps, n'est pas nouvelle, mais ce qui appartient en propre à M. Montigny, c'est d'avoir fait passer d'un seul coup ces recherches de l'état de tentatives vagues ou avortées à celui de méthode vraiment scientifique. Tous ceux qui savent combien est difficile le passage des conceptions spéculatives aux difficultés pratiques, apprécieront certainement à sa valeur l'éloge sincère et mérité que nous payons ainsi au savant belge.

Ce travail est d'ailleurs d'autant plus opportun qu'il suffit de parcourir le livre le plus complet et le plus récent qu'on ait encore publié sur la météorologie générale, *les Mouvements de l'atmosphère et les Variations du temps*, par Marié-Davy (1), pour s'apercevoir que si nous connaissons imparfaitement ce qui se passe dans les couches inférieures de l'atmosphère, nous ne savons rien ou presque rien de ce qui se passe dans les couches supérieures.

La mort si regrettable à tous égards de Crocé-Spinelli et de Sivel a arrêté brusquement l'essor brillant que semblaient prendre, sous l'impulsion de la Société aéronautique et avec le concours dévoué de ces deux hommes de cœur, les ascensions scientifiques, et nous a privés pour longtemps encore peut-être de l'ample moisson qu'elles nous promettaient. Le savant météorologiste suédois, M. Hildebrand Hildebranson, se bornant aux phénomènes qu'on peut observer de la surface terrestre, étudie depuis plusieurs années la circulation des couches supérieures au moyen des cirrhus. Ces nuages, on le sait, sont les plus élevés de tous ceux qui se montrent dans notre atmosphère, et leur hauteur est telle, que leur apparence ne semble pas modifiée, qu'on les observe de la plaine ou du sommet des plus hautes montagnes connues.

Dès 1875, M. Hildebranson publiait le résumé de ses premières recherches, mais les phénomènes atmosphériques sont trop variables et trop complexes pour pouvoir être étudiés avec fruit par un seul observateur, si habile qu'on le suppose, et l'on ne peut avoir quelque chance de découvrir la vérité qu'au moyen d'observations simultanées patiemment répétées. Plusieurs savants ont déjà répondu à l'appel de M. Hildebranson. M. Marié-Davy, notamment, a fait installer dans le parc de l'Observatoire de Montsouris l'appareil au moyen duquel on constate la direction de ces nuages.

Le travail fort original de M. Montigny ne pouvait venir plus à propos pour aider à ce genre de recherches.

Depuis longtemps, avons-nous dit, les astronomes et les physiciens s'étaient occupés des rapports de la scintillation avec les variations du temps.

Képler, dans un passage de ses œuvres, dit que quand l'atmosphère est humide et agitée par des vents impétueux, les astres ont un vif éclat, paraissent plus grands, et scintillent beaucoup; malheureusement le grand astronome perd tout le bénéfice de cette perspicacité singulière en affirmant nettement dans un autre endroit qu'il est faux que la scintillation tienne à des changements dans l'atmosphère.

Scheiner, Mussenbrock, Garcin, en 1743, affirment, les uns, que la scintillation est plus vive par un temps humide, les autres, qu'elle est plus intense par un temps sec. Dans notre siècle, Humboldt remarque que dans les pays intertropicaux la saison des pluies est indiquée quelques jours à l'avance par une scintillation plus vive. Kaemtz, dans son traité de météorologie, écrit que « la scintillation est très-marquée quand des vents violents règnent dans l'atmosphère ». Mais dans tout cela nous n'avons affaire qu'à de simples remarques; voici des observations plus complètes :

MM. Landier et de Portal, en France, M. Poëy, à la Havane, étudièrent l'état des couches atmosphériques au moyen des ondulations qui parcourent le disque d'une étoile étalé dans une lunette.

Ils en conclurent que le sens du mouvement de ces ondulations, combiné avec la hauteur barométrique, donnait la direction des vents supérieurs et permettait de prédire le temps un jour ou deux à l'avance. Plus tard, dans un travail sur la transparence de l'atmosphère, le P. Antonelli conclut ainsi :

« Les mouvements qui déforment le plus l'aspect et la clarté des astres devancent de quelques jours les abaissements de la colonne barométrique et peuvent annoncer beaucoup mieux que ceux-ci l'apparition des nuages de la pluie et des vents. »

Nous arrivons maintenant aux travaux de M. Montigny.

Il a employé dans ses observations la lunette munie d'un objectif de 77 millimètres, et d'un grossissement de 85 fois qui lui avait servi dans ses recherches antérieures. Entre l'objectif et l'oculaire se trouvait le scintillomètre muni d'un micromètre que nous avons décrit plus haut. Il ne faut pas oublier que les dimensions de l'objectif exercent une influence notable dans les observations.

Celles-ci, interrompues à diverses reprises, n'embrassent pas moins de 230 soirées sur lesquelles on trouve une série

(1) 2e édition parue en 1877 chez G. Masson.

continue, et par cela même, très-précieuse de 156 soirées. Les étoiles observées sont au nombre de 70, toutes de grandeur supérieure à la quatrième, elles ont donné un total de 1800 observations.

Nous laissons la parole à M. Montigny pour analyser les phénomènes qu'il a ainsi observés.

« Quand l'atmosphère est calme et sereine, qu'il fasse chaud ou froid, le trait circulaire que décrit l'image est étroit, parfaitement régulier dans sa forme et nettement limité sur ses bords. Les variations de teintes rouge, orangée, jaune, verte, bleue ou violette s'étalent alors sur une circonférence parfaite; seulement les teintes sont plus vives et plus nombreuses quand il fait froid.

« Lorsque le temps se prépare à la pluie, ou lorsqu'elle est déjà survenue, le trait circulaire est plus épais et moins net sur ses bords. Il présente souvent, espacés sur son contour, des ondulations plus ou moins marquées qui détruisent la régularité de la forme circulaire du trait décrit par l'image stellaire.

« Dans un temps plus troublé, les mêmes irrégularités sont encore plus accusées: les bords de la circonférence décrite par l'image stellaire sont alors plus ou moins frangés. On voit, en outre, des rayons lumineux s'élancer de cette circonférence suivant différentes directions.

« Enfin, quand l'atmosphère est profondément troublée par le passage ou même par l'approche d'une bourrasque, on remarque d'autres particularités encore plus caractéristiques. Les arcs colorés, alors très-nombreux, sont eux-mêmes fractionnés, soit en nuances de même teinte, mais plus ou moins vives, soit par des rétrécissements partiels du trait circulaire frangé suivant son épaisseur, rétrécissements plus ou moins marqués, qui sont espacés sur son contour. Alors celui-ci rappelle jusqu'à un certain point un cercle qui serait formé de perles disposées avec plus ou moins de régularité. Quand il y aura lieu, j'indiquerai cette apparence par la désignation de *cercle* ou *trait perlé*.

« Chacune des particularités dont il vient d'être question en dernier lieu caractérise, en général, la scintillation de toutes les étoiles observées pendant une même soirée. Cependant, il arrive parfois qu'un certain groupe d'étoiles présente seul un des caractères précédents, sans que toutes les autres l'accusent également; ainsi, j'ai vu, le même soir, certaines étoiles voisines dont l'image se développait en un trait circulaire *perlé* dans la lunette, tandis que d'autres étoiles plus ou moins éloignées des premières offraient un cercle moins irrégulier. On est en droit d'attribuer de telles différences accidentelles à ce que les rayons lumineux émanés des étoiles dont les images étaient les plus troublées traversaient dans l'atmosphère un courant dont les conditions d'humidité ou de température étaient autres que celles de l'air ambiant. »

M. Montigny a condensé toutes ses observations dans des tableaux fort intéressants que nous ne pouvons malheureusement, faute de place, publier ici; nous renvoyons à la brochure originale les lecteurs qui désireraient le détail complet de ces travaux.

Ces tableaux nous montrent que : 1° la scintillation est notablement plus forte sous l'influence de la pluie que sous celle de la sécheresse ;

2° Beaucoup plus intense en hiver qu'en été. Si dans un temps sec elle est la même en automne qu'au printemps, elle est dans un temps humide beaucoup plus forte au printemps qu'en automne ;

3° Les coïncidences de la pluie sont plus fréquentes le lendemain et surtout le surlendemain du jour de l'observation que le jour même de cette observation. Ce qui démontre que l'intensité de la scintillation est notablement affectée par l'approche de la pluie et surtout par sa continuité ;

4° La quantité d'eau recueillie est toujours plus grande en totalité et en moyenne le second des deux jours que le premier, et ne suit pas d'une saison à l'autre l'accroissement d'intensité de la scintillation. Ceci vient de ce qu'en hiver la scintillation est particulièrement influencée par l'accroissement de la densité de l'air, qui, lui, est produit à la fois par l'abaissement de la température et la hausse barométrique.

Ayant ainsi dégagé l'influence prépondérante que la pluie, parmi toutes les autres données météorologiques, a sur l'intensité de la scintillation, M. Montigny a passé à une étude plus détaillée des rapports que ces deux ordres de phénomène ont entre eux.

Pour cela il a formé des tableaux où il a groupé les intensités par rapport de grandeur, d'abord celles supérieures à 100, puis celles comprises entre 100 et 81, entre 80 et 61, entre 60 et 41, enfin toutes celles au-dessous de 41, et il a vu le rapport du nombre de jours de pluie au nombre total des jours d'observation, varier toujours dans le même sens que l'intensité de la scintillation.

Quatre autres périodes de neuf jours d'observation appartenant aux quatre saisons de l'année, lui ont montré que l'intensité de la scintillation variait régulièrement selon l'approche ou l'éloignement des jours de pluie. Il augmente notablement à l'approche ou pendant la durée de la pluie, et diminue ausssitôt qu'elle cesse.

Cette intensité est aussi plus forte quand il pleut pendant les trois jours consécutifs de comparaison. Quand dans ces trois jours un seul donne de la pluie, la scintillation est plus forte quand le phénomène se produit le jour même de l'observation. Cette supériorité est tellement marquée à l'égard de ce qui se passe le surlendemain, qu'elle prouve qu'elle est due exclusivement à l'approche de la pluie.

Frappé de l'observation relatée plus haut de Kaemtz sur les rapports de la scintillation avec les bourrasques, M. Montigny a fait avec soin des comparaisons à ce sujet au moyen des indications du *Bulletin météorologique quotidien de l'Observatoire de Paris*.

Il a remarqué d'abord que, sous l'influence des bourrasques : 1° l'intensité de la scintillation est toujours supérieure à la moyenne générale 78 de l'ensemble des jours de pluie ;

2° Cette intensité augmente toujours quand une dépression s'approche de la Belgique ;

3° Elle est la plus forte au moment même du passage de la dépression sur la contrée ;

4° Elle s'accroît encore quand une seconde bourrasque succède immédiatement à la première.

Quant au cercle décrit dans la lunette par l'image de l'étoile, il présente des irrégularités d'autant plus accusées que la scintillation est plus intense.

L'influence des bourrasques est telle qu'elle masque absolument l'effet contraire sur la scintillation des variations de la densité de l'air due aux grandes baisses barométriques.

De tout ce qui précède, il nous semble légitime de conclure avec le savant académicien que nous avons à notre disposition un nouveau moyen de prévoir la pluie à plus d'un jour d'intervalle.

Il serait vraiment à désirer que ces recherches trouvassent dans d'autres contrées des imitateurs nombreux qui seuls peuvent leur donner le caractère de netteté et de généralité absolument nécessaire à tout ce qui touche aux mouvements si compliqués de notre atmosphère. L'intérêt de ces études est si grand, que nous aimons à croire que M. Montigny ne restera pas isolé et qu'il trouvera partout l'aide à laquelle il a droit. Mais quoi qu'il en puisse être de l'avenir de ces recherches, qu'elles se développent grâce à la persévérance de leur promoteur, ou qu'une injuste et blâmable insouciance des météorologistes empêche d'en tirer tous les fruits possibles, il nous a paru intéressant de les signaler à nos lecteurs.

CONGRÈS INTERNATIONAL DES AMÉRICANISTES

Deuxième session tenue à Luxembourg.

Le Congrès international des Américanistes, fondé il y a deux ans à Nancy, sur l'initiative de la Société Américaine de France, vient de se réunir pour la seconde fois : il a tenu ses assises dans la petite capitale du grand-duché de Luxembourg. A Nancy, la population tout entière s'était associée à la municipalité de la ville pour accueillir les savants étrangers avec une munificence digne de la cité du roi Stanislas. Une exposition d'archéologie américaine avait été organisée, et les séances, d'ailleurs remplies de très-nombreuses communications, ne décessèrent pas d'attirer un auditoire choisi. Quant à la valeur scientifique des travaux présentés, elle fut en général fort modeste. Ces travaux ont été publiés en deux volumes in-8° ornés de planches. Ils nous montrent, pour la plupart, comme l'a reconnu son savant secrétaire, M. Lucien Adam, l'*américanisme* avec toutes ses faiblesses, ses rêves et ses divagations.

A Luxembourg il est juste de constater une certaine somme de progrès accompli. La manie d'une foule d'américanistes, — ou mieux de personnages qui trouvent bon de se désigner comme tels, — de vouloir à tout prix prouver que les races américaines proviennent de l'ancien continent, et que bien avant Colomb le nouveau monde avait été exploré par une foule de nations européennes, asiatiques ou océaniennes, cette manie qui, depuis plusieurs siècles, a produit tant de dissertations grotesques, a commencé à trouver au Congrès des antagonistes énergiques. Un groupe de membres a même été jusqu'à proposer que l'examen et la discussion de ces théories fantaisistes fussent formellement interdits dans les sessions futures. La proposition — on ne pouvait en douter — a été repoussée; mais c'est déjà beaucoup qu'elle se soit produite, et les déclarations qu'elle a motivées sont rassurantes pour l'avenir.

Il était temps, car l'Américanisme, faute d'avoir pratiqué jusqu'à ce jour la véritable méthode scientifique, s'est trouvé en face d'une malveillance peu dissimulée dans toutes les académies et dans la presque totalité des sociétés savantes de l'Europe. Cette science, très-jeune encore, commence à trouver de sérieux adeptes, et le Congrès de Luxembourg aura réalisé un résultat réel en nous montrant que, dans les contrées éclairées de l'ancien monde, on compte aujourd'hui des savants décidés à étudier laborieusement les langues, l'histoire et les monuments de la civilisation transatlantique.

L'importance de ces études a été reconnue à un tel point que plusieurs érudits, adonnés depuis longues années à des recherches relatives à l'Orient, ont renoncé, au moins pour quelque temps, à suivre la voie qu'ils avaient choisie, pour entrer hardiment dans celle de l'Américanisme. D'autres enfin se sont décidés à associer, dans leurs investigations, les problèmes de la science orientale et ceux de la science américaine.

Un des égyptologues les plus éminents de l'Europe, M. le Dr Leemans, de Leide, a signalé au Congrès une précieuse série d'antiquités mexicaines, yucatèques, colombiennes et quichua, dont les dessins ont vivement intéressé l'assemblée. Parmi ces monuments se trouve une pierre mince, de forme ovale, percée de deux trous. Sur l'une des faces, on a gravé l'image d'un personnage, foulant un petit homme étendu sous ses pieds; sur l'autre face — et c'est là ce qui donne à ce petit monument une valeur inappréciable — on a tracé une inscription de onze lignes en *caractères hiéroglyphiques linéaires*. Or les monuments de ce genre sont encore de la plus regrettable rareté, et jusqu'à ce que des ressources suffisantes aient permis aux archéologues de pratiquer des fouilles au Yucatan, ces monuments sont les seuls qui puissent amener au déchiffrement de l'unique écriture véritable qu'ait connue l'Amérique avant le siècle de Ferdinand et d'Isabelle. Le grand Humboldt avait nié que l'écriture ait été connue au Nouveau-Monde avant l'arrivée des Espagnols. Le contraire est aujourd'hui un fait absolument acquis à la science.

Mais cette écriture, il faut l'interpréter, la comprendre; et, faute de textes du genre de celui que l'on doit aujourd'hui à l'illustre archéologue néerlandais, M. de Rosny, à Paris, M. Bollaërt, à Londres, et M. Brinton, à New-York, ont dû réduire leurs recherches à l'examen des trois ou quatre manuscrits en écriture hiératique yucatèque que l'on possède jusqu'à présent. Inutile de dire combien il est fâcheux, quand on veut chercher à deviner le sens d'une écriture inconnue, de débuter par l'examen de textes en caractères cursifs et abrégés, alors que l'on sait qu'il existe des monuments couverts de textes en caractères réguliers, sculptés avec un soin digne des artistes hiérogrammates de l'antique Égypte.

Le Congrès de Luxembourg n'eût-il servi qu'à mettre au jour le monument découvert par M. Leemans, qu'il y aurait déjà lieu de se féliciter de sa réunion. Ajoutons que M. Leemans, par une libéralité dont on ne saurait trop le remercier, a autorisé M. le professeur de Rosny à publier ce monument, et lui a offert, ainsi qu'à M. Lucien Adam, d'excellents fac-simile des principaux objets de sa collection. Le nouveau monument hiéroglyphique Maya sera, de la sorte, sous peu de jours à Paris, où pourront l'examiner tous les amis de l'archéologie américaine.

La paléographie yucatèque voit ainsi s'élargir lentement, mais sûrement, le champ de ses investigations, et il y a d'autant plus lieu d'espérer qu'elle réunira bientôt un plus grand nombre de travailleurs, qu'elle semble devoir s'associer désormais à des recherches épigraphiques relatives à bien d'autres régions du Nouveau-Monde.

M. Madier de Montjau a communiqué au Congrès un mémoire composé d'après les données des plus anciens auteurs espagnols, et duquel il résulte que l'*écriture* proprement dite était en usage, non plus seulement dans la zone isthmique de l'Amérique centrale, mais sur une foule de points différents du Nouveau-Monde antécolombien. On a parlé, beaucoup trop vaguement, il est vrai, de grandes inscriptions péruviennes qui auraient été récemment découvertes, et on a cité le témoignage de maint auteur ancien qui contredit la théorie admise jusque dans ces derniers temps, et suivant laquelle les Américains, avant la conquête, n'avaient connu aucune écriture supérieure à la peinture en rébus de la période aztèque.

Le Congrès a été très-riche en communications sur les constructions si étonnantes et jusqu'ici énigmatiques des *mound-builders*. Le système de ces gigantesques monticules artificiels, le problème des usages divers auxquels ils étaient affectés, leur âge établi par l'âge des végétaux croissant à leur sommet, l'origine ethnique de leurs constructeurs révélée par l'examen anthropologique, crâniologique surtout, des Indiens qu'on y avait enterrés, une foule de considérations minutieuses qu'il n'est pas possible de vous rapporter dans cette lettre; tout en un mot contribue à éclaircir la question si importante en ethnographie de ces *mound* répandus sur le territoire nord-ouest et ouest de l'Amérique septentrionale.

A côté de ces communications très-substantielles, très-intéressantes, on voit figurer, sur le programme des séances, la mention de mémoires dont le titre seul est regrettable sur l'ordre du jour d'une assemblée sérieuse. Que penser tout d'abord d'un mémoire intitulé : le *Quichua*, idiome de l'ancien Pérou, est-il une langue âryenne? (!!) Ce mémoire, il est vrai, avait pour but de démolir les doctrines d'un certain M. Lopez, sur *les Races âryennes du Pérou*. Mais encore une

fois, pourquoi perdre un temps précieux à s'occuper de telles billevesées? Le savant rédacteur de l'*Ausland*, M. le baron de Hellwald, un des membres fidèles aux sessions du Congrès des Américanistes, avait appelé *robinsonades* les récits qu'on nous a donnés de prétendus voyages phéniciens dans le pays de l'Atlantide; M. le professeur Blaise avait qualifié de *chinoiseries* les articles qu'on ne cesse de nous communiquer sur les voyages chinois au Mexique, huit à neuf siècles avant la conquête; pourquoi M. Henry, dont l'érudition paraît solide et étendue, s'expose-t-il à voir son travail qualifié de *Donquichotisme*, en faisant pis que de batailler contre des moulins, en suant sang et eau pour enfoncer des portes ouvertes? Ce genre de communications devait être réservé à un Congrès où l'on mettrait en discussion le problème de la quadrature du cercle et celui de la langue universelle.

On doit protester d'autant plus contre ces essais d'assimilation ethnique des peuples du nouveau et de l'ancien monde, que le public, presque toujours bien disposé pour les narrations merveilleuses, est le plus souvent sympathique à ces sortes de divagations. Et qui pis est, le clergé juge, fort à tort suivant moi, qu'elles sont utiles à la défense des doctrines bibliques. Nous en avons eu la preuve à Luxembourg; à propos d'une communication de M. Stephen Peet, sur les caractères d'un squelette humain découvert dans un mound, caractères qui le rapprochaient du squelette du chimpanzé, un jeune professeur de séminaire, M. l'abbé Hengesch a protesté en termes exaltés contre l'éventualité de discussions qui corrompraient les mœurs chrétiennes de la fidèle population du grand-duché. A la suite de ce réquisitoire menaçant, les savants étrangers qui se proposaient de parler en faveur de l'autochthonie des races américaines ont renoncé à prendre la parole, afin d'éviter tout scandale religieux, au sein d'une assemblée si peu disposée à accepter la controverse. Les esprits éclairés du pays et les principaux organes de la presse ont fait justice des singulières prétentions du fougueux abbé; mais plusieurs questions ethnogéniques qui devaient être traitées par des savants compétents ont dû néanmoins être renvoyées à la prochaine session.

Des communications ont été faites au Congrès sur les voyages accomplis par les Européens du Nord en Amérique, du IXe au XIIIe siècle, c'est-à-dire bien longtemps avant l'arrivée aux Antilles de la flotte du grand amiral génois.

M. Beauvois, ancien secrétaire-adjoint de la Société d'Ethnographie de Paris, a traité des premières colonies européennes dans le Markland qu'il idendifie avec la Nouvelle-Écosse actuelle, et dans l'Escociland (domination canadienne).

La Nouvelle-Écosse fut aperçue par les navigateurs scandinaves dès l'an 986; visitée de 1000 à 1011 par les Islandais du Groënland, elle fut perdue de vue pendant trois siècles par les Scandinaves. Retrouvée en 1825 par les Islandais, elle reçut d'eux le nom de Terre-Neuve, que les Anglais apprirent en Islande au XVe siècle et qu'ils appliquèrent à leur tour à l'île de ce nom et au littoral voisin.

Le même savant a établi que l'Escociland ou Grande-Irlande, comprenant le Nouveau-Brunswick, la partie orientale de l'État du Maine et quelques cantons adjacents du Bas-Canada, jouissait d'une civilisation européenne développée au XIVe siècle, civilisation qui laissa des traces dans les trois siècles suivants.

D'autres documents sur les relations précolombiennes des Scandinaves, des Irlandais et des Normands avec l'Amérique ont été présentés au Congrès, par MM. Gravier, de Rouen; Burtin, de Metz; Desimoni, de Gênes; etc.

La linguistique proprement dite a d'ordinaire peu de succès dans les Congrès. Il faut cependant savoir gré aux savants qui n'hésitent pas à travailler sur un sol en apparence si ingrat, si peu productif. M. Lucien Adam, qui a été la cheville ouvrière du Congrès et qui en maintes circonstances, dans tout le cours de la session, a pris la parole avec une véritable éloquence, n'a pas craint d'étudier seize idiomes indiens pour se livrer à des essais de comparaisons philologiques. Son travail n'est pas de ceux qu'il est possible d'analyser d'après une lecture rapide et très-abrégée. Les spécialistes le liront avec fruit dans les deux volumes que le Comité d'organisation se propose de faire imprimer à la suite de la session.

M. le docteur abbé Schœtter a présenté une défense d'Amerigo Vespucci, que beaucoup d'historiens ont accusé d'avoir ravi à Christophe Colomb l'honneur de nommer le grand continent transatlantique. La revendication des droits de Vespucci, la preuve qu'il a été étranger dans l'emploi qu'on a fait de son nom pour désigner la plus grande découverte des temps modernes, ont été exposées avec un remarquable talent littéraire, par le savant secrétaire du Congrès.

M. Schwab, de la Bibliothèque nationale de Paris, a lu une étude sur la trop fameuse inscription phénicienne de Grave-Creek. Le jeune hébraïsant s'est tiré d'affaire avec érudition et avec beaucoup d'esprit, car il avait à discuter sur les sens d'un monument imaginaire, dont la non-authenticité ne faisait de doute pour personne à l'ouverture même de la session.

Un missionnaire des États-Unis, l'abbé Smith, nous a raconté l'histoire des Indiens Kakwaks et les épisodes romanesques de leur destruction par la tribus des Senecas. On a applaudi chaudement cette Iliade inconnue des sauvages du Nouveau-Monde.

M. Malte-Brun, ancien président et secrétaire honoraire de la Société de Géographie de Paris a communiqué une étude sur la géographie linguistique de Mexique. Son travail étai accompagné d'une carte fort intéressante qui paraîtra dans le compte rendu de la session.

Un jeune abbé, qui habite un village près d'Amboise, M. l'abbé Jules Pipart, a adressé au Congrès un essai de lecture des peintures didactiques des Aztèques, avec de nombreuses considérations paléographiques et philologiques.

De son côté, M. Léon de Rosny a annoncé quelques-uns des nouveaux résultats de ses études relatives au déchiffrement des textes hiératiques de l'Amérique Centrale. Il a joint à son exposé, un tableau des monuments sculptés de Palenqué, de Chiapas, et tout particulièrement de Chichenitza, qu'il considère comme le foyer le plus ancien de l'étonnante civilisation de la région isthmique et peut-être même de l'ancien Mexique.

M. Guimet, de Lyon, a fort intéressé l'auditoire et les nombreuses dames qui en faisaient partie, par le récit de ses derniers voyages, et par quelques considérations sur l'âge de la pierre en Amérique. Les dames se sont également fort amusées des expériences de M. Waldemar Schmidt, de Copenhague, qui, à l'appui d'une notice de M. Rinck, de Gothaab (Groënland), a voulu leur apprendre comment il était possible, avec des morceaux de pierre éclatée, de fendre et de raboter le bois, de fabriquer des points de flèches pour atteindre les oiseaux et des hameçons pour saisir les poissons; l'hilarité est devenue générale quand il a essayé de coudre une toile avec des aiguilles de cailloux. Dans des séances qui durent de trois à quatre heures des communications de ce genre ne sont pas inutiles pour reposer l'auditoire.

J'aurais encore bien des communications à analyser, ou tout au moins à mentionner sommairement. L'étendue déjà trop longue de cette lettre ne m'y autorise plus. Permettez-moi cependant d'ajouter qu'un savant belge, M. Édouard Péterken, a vivement intéressé le Congrès, en racontant les mœurs des Indiens du Paraguay, au milieu desquels il a longtemps vécu et dont il parle la langue avec facilité. Lui aussi a eu son succès de gaieté, quand il a parlé d'une population de métis qui tire son origine des pères jésuites établis dans ce pays, dès les premiers temps de l'évangélisation de l'Amérique méridionale.

Avant de se séparer, le Congrès a décidé qu'il tiendrait sa troisième session à Bruxelles en 1879, et a voté des remer-

ciments à MM. Wurth-Paquet, le vénérable président de la session luxembourgeoise; à M. l'abbé Schœtter, son secrétaire; à M. Lucien Adam, de Nancy, son organisateur le plus actif, et à tous les membres du Comité local.

Le soir, un grand banquet, offert par la municipalité, a réuni les membres du Congrès, sous la présidence de M. Gervais, bourgmestre de Luxembourg et président du Conseil d'État du grand-duché.

Le compte rendu de la session, qui doit former deux très-gros volumes, ornés de nombreuses gravures et de planches, sera imprimé à Nancy, le Comité d'organisation n'ayant pu trouver à Luxembourg une typographie capable de se charger de la publication de ces volumes. M. Lucien Adam nous promet que le compte rendu sera entre les mains de tous les membres au mois d'avril prochain : une feuille d'impression composée, corrigée et tirée tous les deux jours! Voilà comment on entend mener les choses à Nancy.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre (1).

SÉANCES DES SECTIONS.

SECTION DE GÉNIE CIVIL ET MILITAIRE.

M. A. LAUSSEDAT

Les progrès récents de l'aéronautique.

Tout le monde sait avec quel enthousiasme fut accueillie la découverte de Montgolfier presque aussitôt perfectionnée par le physicien Charles, mais restée pendant de longues années dans le même état, entre les mains des aéronautes de profession. Ce que l'on sait moins, c'est qu'un illustre ingénieur militaire qui fut un des meilleurs géomètres et physiciens de son temps, le général Meusnier, mort de ses blessures, à Mayence, en 1793, à l'âge de quarante ans, avait consacré près de dix années de sa trop courte existence à la solution du problème si délicat de la navigation aérienne et qu'il avait approché du but autant qu'on le pouvait faire de son temps.

Les mémoires de Meusnier, que nous possédons heureusement dans leur entier, sont si peu connus que, tout récemment, une commission académique chargée d'apprécier l'œuvre d'un autre éminent ingénieur, M. Dupuy de Lôme, n'a fait allusion qu'à la poche à air imaginée par Meusnier pour faire monter ou descendre son aérostat, sans perte de gaz ni de lest, et que M. Dupuy de Lôme emploie pour tenir l'étoffe du ballon constamment tendue. Il est même dit positivement dans le rapport au ministre de l'instruction publique que Meusnier ne s'était pas occupé de diriger les ballons. Or les mémoires dont j'ai parlé plus haut contiennent un projet d'aérostat dirigeable dans lequel la forme allongée du ballon, l'emploi de l'hélice et celui du gouvernail sont non-seulement indiqués, mais élucidés, illustrés, comme on dirait aujourd'hui, par des dessins, des calculs et des devis nécessaires pour en arriver à l'exécution.

L'illustre physicien n'avait à sa disposition que des moteurs animés pour faire tourner ses hélices, mais il avait eu soin de recommander aux aéronautes de sonder l'atmosphère, en s'y élevant, et de rechercher les courants qui pouvaient les aider à avancer dans la direction qu'ils avaient en vue ou ceux qui s'en éloignaient le moins. Il avait également pressenti les progrès que l'aérostation est appelée à faire faire à la météorologie.

Les travaux de Meusnier n'ont cependant pas été ignorés de tout le monde, car c'est en les prenant pour point de départ qu'un auteur distingué, M. Marey-Monge, a proposé le premier de faire progresser des ballons allongés munis d'une hélice et d'un gouvernail, à l'aide de machines à vapeur. Le mémoire de M. Marey-Monge, sur lequel un rapport très-détaillé avait été fait à la Société d'encouragement par le regretté professeur du Conservatoire, M. Alcan, fut publié chez Mallet-Bachelier en 1847.

En 1851 et en 1855, deux tentatives hardies furent faites par M. H. Giffard pour diriger un ballon allongé au moyen d'une petite locomobile à cheminée renversée ; mais les conditions dans lesquelles expérimentait cet ingénieur étaient peu favorables, et l'on ignore s'il est parvenu à mesurer la vitesse imprimée à son ballon par le moteur et la déviation qui en résultait par rapport à la direction du vent.

A l'époque où Marey-Monge proposait l'emploi de la vapeur, les machines connues atteignaient un tel poids, par force de cheval, qu'il eût fallu accroître prodigieusement le volume des ballons pour pouvoir enlever les machines et pour compenser par la puissance de ces dernières la résistance de l'air au mouvement du système. Il en était encore de même en 1851 et en 1855 ; aussi les aéronautes de l'école de Marey-Monge sont-ils restés sous cette impression et parlent-ils toujours d'aérostats colossaux, tandis qu'il est bien préférable et très-possible aujourd'hui de recourir à des aérostats d'un faible volume, suffisants pour enlever des machines déjà assez puissantes pour les entraîner dans la plupart des circonstances atmosphériques.

M. Dupuy de Lôme, à qui l'on est redevable de l'étude la plus complète et la plus savante qui ait été faite sur les aérostats dirigeables, n'a pas voulu recourir aux machines et s'est contenté de la force musculaire d'un certain nombre d'hommes pour mettre son hélice en mouvement. J'ai déjà dit que le célèbre ingénieur avait pensé à assurer la rigidité de l'enveloppe de l'aérostat au moyen d'une poche ou ballonnet intérieur, dans lequel un ventilateur manœuvré de la nacelle permettait d'introduire de l'air au fur et à mesure de la déperdition du gaz. Enfin, il faut ajouter que personne avant M. Dupuy de Lôme n'avait résolu avec autant de succès le problème de la suspension de la nacelle au ballon allongé, ce à quoi il est parvenu à l'aide de deux filets disposés de la manière la plus ingénieuse et qui assurent la solidité parfaite des différentes parties du système.

Quand, le 2 février 1872, M. Dupuy de Lôme fit l'essai de son aérostat, le vent était d'une violence extrême et la force motrice dont il disposait était insuffisante pour lui permettre d'obtenir une déviation bien sensible. Aussi, dans le public ordinaire, considère-t-on cette expérience comme un échec, tandis qu'en réalité, elle a tenu tout ce qu'il était raisonnable d'en attendre. Le calcul montre en effet de la manière la plus simple qu'avec un vent de 16 à 17 mètres par seconde, les huit hommes qui faisaient tourner l'hélice ne pouvant imprimer au ballon qu'une vitesse de 2m 80, la déviation devait être de douze degrés environ et c'est cette déviation qui fut constatée par M. Dupuy de Lôme et par son collaborateur, M. l'ingénieur Zédé, toutes les fois que les hommes faisaient tourner l'hélice.

M. Dupuy de Lôme était donc en droit d'affirmer, comme il l'a fait, que si l'on substituait huit chevaux-vapeur aux huit hommes d'équipe, on parviendrait, avec le même aéro-

(1) Voir ci-dessus, pages 169, 193, 220, 244, 274, 299 et 325, numéros du 25 août, des 1er, 8, 15, 22 et 29 septembre et du 1er octobre.

stat « à se dévier du lit du vent d'un angle considérable, par les vents ordinaires, et même assez souvent à faire route, par rapport à la terre, dans toutes les directions qu'on voudrait suivre ».

A peu près dans le même temps que M. Dupuy de Lôme étudiait avec une si grande supériorité la question de la direction des aérostats, un ingénieur autrichien, M. Haenlein, parvenait à réunir les fonds nécessaires pour construire un ballon allongé qu'il se proposait de conduire à l'aide d'un moteur à gaz. L'expérience a été tentée à Brünn, en Moravie, en 1873, mais le poids de l'étoffe et l'emploi du gaz de l'éclairage au lieu de gaz hydrogène ont contribué à empêcher le ballon d'avoir une force ascensionnelle suffisante et il a fallu se contenter, quand le moteur a été soulevé à une assez faible hauteur, de le faire fonctionner tout en maintenant le ballon à l'état captif et de constater la tendance de celui-ci à progresser dans une direction différente de celle du vent.

Tel était l'état de la question des aérostats dirigeables, quand M. le ministre de la guerre institua une commission spéciale pour examiner le parti que l'on pouvait tirer des ballons dans les opérations militaires.

Je m'abstiendrai d'entrer ici dans des détails qui n'auraient aucun intérêt pour la section et je me bornerai à parcourir rapidement les principaux sujets qui ont été étudiés par cette commission que des journalistes mal intentionnés ou mal renseignés n'ont pas craint d'accuser publiquement de négligence ou d'insuffisance, en réservant leurs éloges pour des étrangers dont personne n'a vu les œuvres.

Cette énumération, qui sera suivie d'explications verbales données par un des officiers qui ont le plus étudié la question de l'aérostation, est d'autant plus nécessaire que par suite d'indiscrétions probables ou de coïncidences bien singulières, d'autres personnes publient aujourd'hui, sous leurs noms, des procédés entièrement analogues à ceux imaginés, il y a deux ans et plus, par les membres de la commission qui s'efforçaient de les tenir secrets, mais qui, ne le pouvant plus, sont bien obligés de les faire connaître pour ne pas se trouver exposés à être taxés, à leur tour, de plagiat.

Je commencerai par une remarque dont l'importance ne saurait vous échapper.

En attendant que les expériences nécessaires aient été faites et continuées aussi longtemps qu'il le faudra avec les ballons dirigeables, il était prudent de ne pas renoncer aux ballons libres qui ont été si utiles pendant le siége de Paris, mais il était indispensable de perfectionner leurs organes restés pour la plupart tels que Charles les a imaginés, c'est-à-dire dans un état tout à fait imparfait et peu digne des progrès récents de la mécanique.

Enfin, il était intéressant de reprendre les essais des ballons captifs si brillamment inaugurés par les aérostiers de la première république et bientôt abandonnés sans qu'on ait jamais bien su pourquoi.

Les études à entreprendre devaient donc embrasser les *ballons captifs*, les *ballons libres* ou *ballons-poste* et les *ballons dirigeables*.

Ballons captifs. — Il n'y avait rien de mieux à faire que de reprendre les errements des Conté et des Coutelle dont nous avions entre les mains les mémoires et les remarquables dessins. Nous avons donc entrepris l'étude de la résistance des étoffes et reconnu la nécessité d'employer d'excellente soie. Nous avons étudié de même la résistance des cordages et choisi ceux qui, sous le moindre poids, offraient le plus de garantie de solidité. Des appareils spéciaux et très-précis ont été construits pour faire ces essais.

L'imperméabilité de l'aérostat au gaz hydrogène avait été obtenue par l'application d'un vernis dont Conté avait indiqué assez vaguement la composition. MM. le commandant Delambre et le capitaine Renard, après d'assez longues recherches parfaitement conduites, ont retrouvé ce vernis et nous sommes certains que les ballons dont l'étoffe en est recouverte se conserveraient, comme les ballons des armées de Sambre-et-Meuse et du Rhin, gonflés pendant des mois entiers. Un appareil très-délicat a été construit par les mêmes officiers pour constater l'imperméabilité des étoffes enduites de vernis sous des pressions déterminées et supérieures à celles qui existent dans les ballons.

Au lieu de cordages nombreux tenus par des hommes, on a adopté un seul câble manœuvré à l'aide d'un cabestan muni d'un frein très-simple et très-sûr. Le mode de suspension de la nacelle a été l'objet d'une étude particulière de la part de M. le capitaine Renard.

Enfin, ce même officier avait trouvé un procédé rapide et économique de fabrication de l'hydrogène par la voie humide. L'idée de ce procédé, que Thénard, membre d'une commission d'aérostation militaire instituée sous la restauration, n'a pas eue en 1828, paraît être venue, à peu près en même temps, à M. Renard et à un ingénieur bien connu qui l'a fait communiquer ici même à la section de chimie. Il est de mon devoir toutefois de déclarer que tous les membres de la commission et M. le ministre de la guerre lui-même connaissaient ce procédé depuis le mois d'août 1875, date du dépôt du mémoire de M. Renard au ministère et dans les archives de la commission, d'où il n'est sorti que du mois de novembre 1875 au mois d'avril 1876, pour être confié au constructeur Flaud.

Ballons-poste. — Les organes essentiels qui ont été perfectionnés par la commission sont au nombre de trois : la soupape, le lest et les appareils d'arrêt.

En comparant la soupape, dont la description sera donnée de vive voix par M. le capitaine Renard qui l'a imaginée, avec celle qui est en usage dans les ballons ordinaires, on pourra se faire une idée de la différence de leur fonctionnement et de la sécurité qui en résulte pour les aéronautes.

Au lieu de lest solide, on a eu recours au lest liquide et l'on a cherché un fluide qui ne puisse pas se congeler aux plus basses températures de l'atmosphère accessible. La soupape et le vide-lest peuvent fonctionner automatiquement et maintenir le ballon à une hauteur déterminée à l'avance, sans que l'aéronaute ait besoin d'intervenir constamment lui-même.

Parmi les moyens d'arrêt expérimentés par la commission, se trouvent l'ancre javelot de Meusnier et une sorte de herse en fer imaginée par M. le capitaine d'infanterie de la Haye.

Les expériences ne sont pas terminées, mais les résultats qu'elles ont déjà donnés au dynamomètre font prévoir que ceux auxquels on arrivera dans la pratique seront satisfaisants. Il y a là toutefois des difficultés sérieuses et la commission ne se flatte pas de les avoir toutes surmontées.

Enfin quiconque a mis le pied dans la nacelle d'un ballon ordinaire a pu remarquer la confusion qui y règne le plus habituellement. A l'exception des savants qui, depuis Gay-Lussac jusqu'à M. Glaisher, ont dû, pour faire leurs observations, disposer leurs appareils avec soin, on peut dire qu'en général les aéronautes négligent absolument de mettre de l'ordre dans l'aménagement de la nacelle.

Une étude attentive de cet engin a permis de disposer sous la main et sous les yeux des aéronautes les instruments et les moyens de manœuvre dont on a besoin à chaque instant et spécialement au moment de la descente qui est toujours une opération critique.

Ballons dirigeables. — Les principes qui ont servi de guides à M. Dupuy de Lôme ont été adoptés pour la plupart par la commission. Toutefois, pour diminuer les résistances passives et pour augmenter la vitesse propre, on a simplifié considérablement le réseau formé par les filets.

Au lieu de placer l'hélice dans la nacelle, c'est-à-dire à une assez grande distance du point d'application de la résistance de l'air, on a construit le ballon de telle manière que l'hélice puisse fonctionner au centre même de l'aérostat. Pour cela,

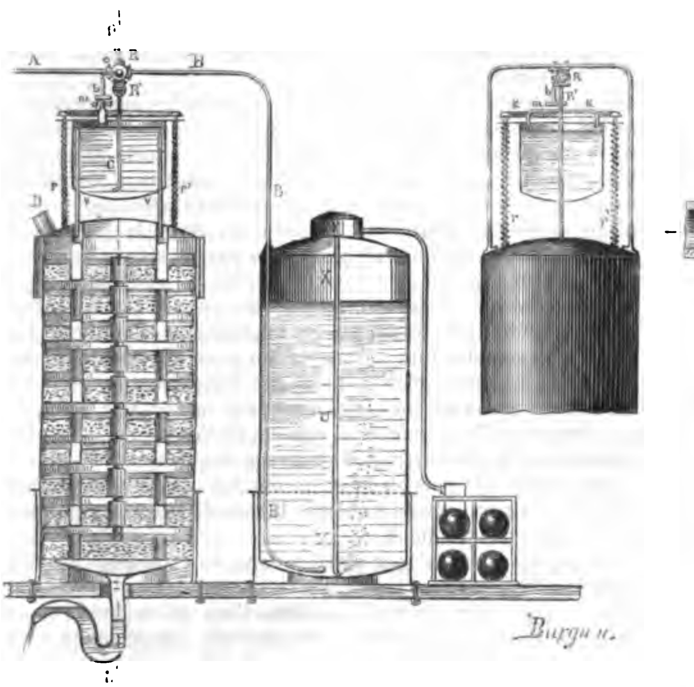
il a fallu aménager un tube dans l'axe, problème nouveau qui n'a pu être résolu que par l'emploi d'un certain nombre de cloisons rayonnantes attachées d'une part à la surface extérieure et de l'autre à celle du tube. Un modèle d'une grandeur suffisante a montré l'exactitude des prévisions de l'auteur du projet.

La commission n'a plus qu'à se décider sur le choix du moteur et elle a déjà arrêté le programme des expériences qu'elle doit faire à ce sujet.

Après la lecture de cette notice, la parole a été donnée à M. le capitaine *Renard* qui a mis sous les yeux de la section

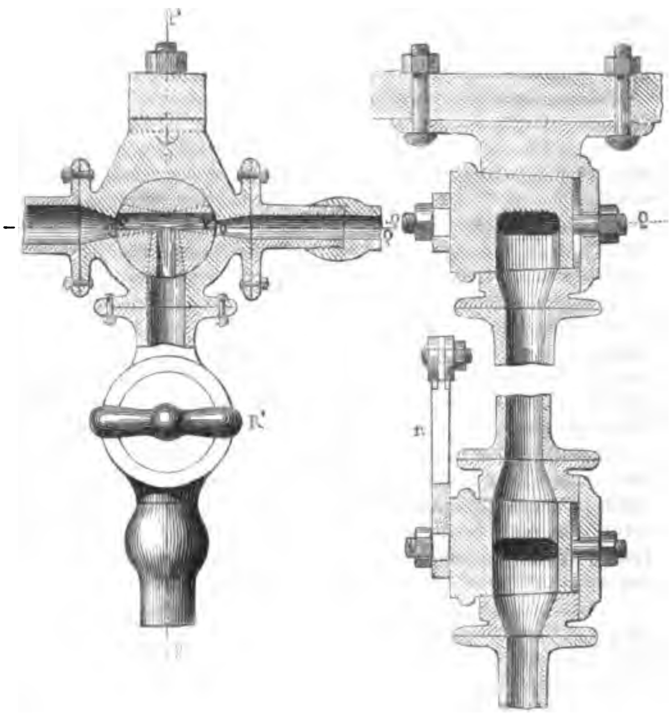
Coupe du générateur du vase de mélange et du réservoir d'acide sulfurique. Coupe transversale du vase de mélange.

Échelle de $\frac{1}{50}$.



Coupes du robinet de mélange.

Échelle de $\frac{1}{5}$



A. Tuyau d'arrivée de l'eau. — B. Tuyau d'arrivée de l'acide sulfurique. — C. Vase de mélange de l'eau et de l'acide. — D. Dégagement de l'hydrogène. — R. Robinet de mélange. — R' Robinet d'arrêt. — *b*. Bielle manœuvrant automatiquement le robinet R. — *m*. Volant de réglage de la bielle. — V. Conduites du mélange dans le générateur. — O. Trop-plein du générateur. — X. Réservoir d'acide sulfurique fonctionnant par l'air comprimé au moyen de l'appareil Z. — *n*. Levier commandant le boisseau du robinet de mélange. — U. Tuyau d'arrivée de l'air dans le réservoir d'acide sulfurique.

Fonctionnement de l'appareil. — Le générateur contient de la tournure de fer jusqu'aux deux tiers environ de sa hauteur, et c'est sur cette tournure qu'est projeté le mélange d'eau et d'acide sulfurique. Ce mélange s'opère automatiquement de la manière suivante par un robinet à trois voies : le vase de mélange C est supporté par quatre ressorts étamés *r*, réglés de telle sorte que sous le poids du mélange au degré convenable, il occupe une certaine position d'après laquelle on règle la longueur de la bielle *b* pour que l'arrivée de l'eau et de l'acide se fasse convenablement. Si le mélange cesse de se faire dans la même proportion, en raison de la différence de densité des deux liquides, la densité du mélange varie et alors la bielle *b*, attachée directement au vase, ouvre ou ferme suivant le cas, l'un des deux orifices du robinet par l'intermédiaire de la manivelle *n* calée sur le boisseau (1).

un modèle et des dessins de la soupape et du vide-lest qui fonctionneront automatiquement, les plans du ballon tubulaire et ceux de l'appareil destiné à la fabrication rapide de l'hydrogène que nous reproduisons ici tel qu'il a été proposée au ministre, en août 1875.

Les explications de M. le capitaine Renard ont duré près d'une heure et ont reçu de tous ceux qui les ont entendues la plus complète approbation. On était généralement bien loin de supposer que l'aéronautique fût aussi sérieusement cultivée et aussi près d'atteindre son but. Cette révélation a produit une très-vive impression sur les membres de la section.

Colonel A. Laussedat.

(1) Dans les dessins, pour l'exécution, les cloisons intérieures du générateur ont été supprimées comme superflues. Le trop-plein O a été remonté pour laisser le tiers de la hauteur de tournure de fer en contact constant avec le mélange acidulé.

SECTION D'AGRONOMIE (1).

Séance du 25 août. — Présidence de M. Péligot.

M. *de la Blanchère* entretient la section de l'intérêt que présente au point de vue de la pisciculture l'étude des mœurs des poissons dans les aquariums.

Il cite comme exemple la découverte due aux naturalistes qui dirigent l'aquarium de Brighton d'un fait qui a déterminé l'abrogation d'une loi fort gênante pour la pêche.

En 1865, une Commission anglaise parcourut plusieurs ports et acquit la certitude que les filets traînants des pêcheurs produisaient le plus grand tort en bouleversant le fond de la mer là où les œufs de poisson étaient déposés. On

(1) Voy. *Revue scientifique*, ci-dessus page 244, numéro du 15 septembre 1877.

pensait tout naturellement que la morue et le merlan, deux des espèces les plus abondantes des eaux anglaises déposaient, comme les autres, leurs œufs sur le fond de la mer.

Cependant un naturaliste danois bien connu, le professeur Sars, avait exprimé l'opinion que les œufs de ces espèces flottaient à la surface. On discuta, on nia, mais on fut pour la première fois convaincu de la véracité de cette opinion à l'aquarium de Brighton où l'on acquit la certitude que non-seulement les œufs de ces poissons, mais encore ceux du maquereau flottaient à la surface pendant toute la période de leur développement.

Si cette découverte n'avait pas été faite, il est plus que probable que le mode de pêche n'aurait jamais été modifié, et que la capture aussi bien que le commerce de ces espèces de poissons aurait été amoindris par une loi qui restreignait les opérations de capture sur les fonds à morue pendant toute le soi-disant période du frai.

C'est à Hambourg qu'on a reconnu que les phyllosomes que l'on regardait comme des crustacés pour lesquels on avait créé une classe spéciale, n'étaient autres que des larves de homard. A l'aquarium de Manchester on a reconnu également que le fameux *whitebait*, ce petit poisson délicat qui remonte la Tamise et vient se faire manger à Greenwich n'est autre chose que du frai de hareng.

M. de la Blanchère rapporte encore un fait très-curieux observé à l'aquarium de Brighton. Un soir, on entendit tout à coup dans un des bassins remplis de *whitebait* un bruit inusité, les poissons sautaient hors de l'eau, s'agitaient; on y court pensant que tout ce mouvement était dû à un accident, peut-être à l'introduction d'un animal dans le bassin; on s'éclaire, on regarde, rien d'extraordinaire, le calme est rétabli; après quelques instants le gardien sort avec sa lanterne, nouveau bruit, agitation violente : il y retourne, tout rentre dans l'ordre ; il s'éloigne, le mouvement recommence... tant qu'il est là, tout se passe tranquillement, mais aussitôt qu'il est parti les poissons semblent inquiets et s'agitent... il cherche à comprendre, enfin il a l'idée que peut être l'obscurité est trop complète, il allume un bec de gaz dont peu à peu il diminue l'intensité jusqu'à ne plus avoir qu'une lueur crépusculaire, cela suffit, les poissons restent en repos, mais ils ne peuvent supporter une obscurité absolue.

M. de la Blanchère entretient la section des aquariums d'eau salée, il fait remarquer que la dépense qu'ils occasionnent est beaucoup moindre que l'on ne serait tenté de le croire au premier abord, car l'eau de mer n'a pas besoin d'être renouvelée, elle peut servir indéfiniment à la condition d'être aérée convenablement.

M. *Corenwinder* rapporte, à propos de l'eau de mer, l'observation suivante qui est fort intéressante ; le savant agronome de Lille avait rapporté de Dunkerque, son pays natal, une petite provision d'eau de mer pour alimenter un petit aquarium d'appartement dans lequel il se plaisait à élever des zoophytes; un jour, un domestique maladroit renversa l'aquarium, l'eau de mer fut perdue; on n'en avait pas d'autres. M. Corenwinder songea alors à préparer de l'eau de mer artificielle en dissolvant dans l'eau distillée tous les sels que l'analyse a décelé dans l'eau de mer; il remplaça donc l'eau de mer naturelle par cette dissolution saline, mais cette tentative ne réussit pas et tous les zoophytes moururent.

Ainsi l'eau de mer n'est pas encore assez bien étudiée pour qu'on puisse la préparer artificiellement.

M. *Deherain* communique en son nom et en celui de M. *Maquenne*, répétiteur à Grignon, son collaborateur, les résultats de ses recherches sur la germination.

Ces recherches portent sur deux sujets différents: 1° Comment les gaz pénètrent-ils dans les graines pour y déterminer la germination; 2° Quelles sont les conditions nécessaires pour que les principes immédiats contenus dans les cotylédons puissent servir au développement de la jeune plante.

MM. Dehérain et Maquenne ont essayé de faire passer des gaz par endosmose au travers d'un testa de graine ; pour y réussir, ils ont fait construire un petit appareil dans lequel un testa de fèves serré entre deux plaques de caoutchouc, était baigné à sa face inférieure par un liquide, tandis que de l'autre il supportait le contact de l'air atmosphérique ; dans ces conditions, il ne semble pas que l'air passe au travers du testa, au moins en opérant ainsi et en plaçant au dessous du testa de l'indigo blanc, les auteurs n'ont pu le voir bleuir; en exerçant une certaine pression sur le gaz en contact avec la face supérieure du testa, ils n'ont pas été plus heureux; si de nouvelles expériences confirment ces premiers résultats, il faudrait en conclure que les gaz pénètrent dans la graine, non pas en traversant le testa, mais par le mycropille.

Les auteurs ont voulu savoir en outre si les gaz en dissolution dans l'eau étaient capables de déterminer la germination : on a fait trois séries d'expériences ; dans la première, les graines étaient placées dans une quantité déterminée d'eau aérée ; dans la seconde, les graines étaient au contact d'eau aérée constamment renouvelée ; dans la troisième, l'eau restant la même était parcourue par un courant d'air.

Les petites graines, comme le colza, le cresson, l'orge, germent très-bien dans une quantité d'eau limitée, renfermant de l'oxygène dissout ; en augmentant le nombre des graines placées dans un volume d'eau connu, renfermant une quantité d'oxygène déterminée par l'expérience, on a pu trouver la quantité minima d'oxygène nécessaire pour la germination ; ils ont reconnu que $0^{cc},07$ d'oxygène suffit pour déterminer la germination d'un grain de colza.

En plaçant des pois ou des haricots dans un grand volume d'eau, on n'a pas réussi à obtenir la germination, les graines ont pourri constamment.

Quand des graines sont placées dans un tube que l'on fait traverser par un courant d'air constamment renouvelé, on reconnaît que l'oxygène dissout dans l'eau est suffisant pour déterminer la germination. Pour un cours, l'expérience peut être disposée comme suit : de l'eau distillée tombe en pluie au travers d'un grand tube pour être bien aérée, puis pénètre par un tube recourbé dans un entonnoir qui s'engage dans un petit flacon muni d'un bouchon d'où s'échappent six tubes à gaz reliés eux-mêmes avec des tubes à analyse qui renferment les graines.

Les tubes à graines sont fermées par un bouchon d'où part un tube à gaz, courbé en col de cygne, par lequel l'eau s'échappe constamment; après quelques jours, on voit les graines ainsi soumises à l'action de l'eau aérée germer parfaitement ; on ne rencontre de difficultés que pour le cresson, dont le mucilage bouche les tubes.

L'expérience peut encore être disposée autrement pour faire voir que l'eau aérée seule est capable de déterminer la germination; on place des graines dans cinq ou six tubes à analyse de un décimètre de long environ, on relie tous ces tubes les uns aux autres par des tubes à gaz convenablement courbés, et l'on fait pénétrer de l'eau aérée par une extrémité du système, elle s'écoule lentement par le dernier tube après avoir passé successivement sur les graines contenues dans les six tubes placés à la suite les uns des autres; on conçoit facilement que les graines du premier tube sont au contact d'eau aérée, tandis que les graines des autres tubes n'ont plus que de l'eau chargée d'acide carbonique, tout l'oxygène ayant été consommé par les premières graines. L'expérience réussit très-bien avec l'orge Chevallier et un courant d'eau qui ne dépasse pas un litre en vingt-quatre heures : les graines du premier tube seules germent, les autres pourrissent. Quand le courant d'eau est rapide, les premières graines n'enlèvent pas tout l'oxygène dissout et les graines des derniers tubes germent comme celles du premier.

En plaçant des graines dans l'eau, qu'on fait parcourir par

un courant d'air continu, on réussit très-bien à les faire germer ; la germination est souvent plus régulière que dans l'air, c'est le cas, notamment pour le maïs, qui est si difficile à faire germer dans l'air.

Ce sujet a déjà été, du reste, étudié par un naturaliste distingué, M. Émery, et quelques-unes des expériences précédentes ne font que confirmer ses résultats.

Une graine germe, les principes immédiats, insolubles qu'elle renferme, se fluidifient et s'acheminent vers les points où apparaissent les nouveaux organes ; quand la germination a lieu dans de bonnes conditions, une graine, volumineuse comme un haricot, peut donner une plante d'une assez grande dimension.

Un physiologiste autrichien distingué, M. Bœhm, a annoncé, il y a quelques années, que si les haricots d'Espagne germaient parfaitement dans l'eau distillée, ils étaient incapables d'y vider leurs cotylédons, en d'autres termes, d'employer la réserve que la graine renferme à l'élaboration des nouveaux principes immédiats nécessaires à la formation des tissus. MM. Dehérain et Maquenne ont répété ces expériences, et ils ont trouvé, comme M. Bœhm, que les haricots vivaient, mais restaient chétifs, petits dans l'eau distillée, l'axe hypocotylé meurt rapidement, puis est remplacé par des rameaux qui naissent à l'aisselle de l'axe, qui ne tardent pas à mourir comme lui ; les cotylédons restent verts, gonflés, turgescents, ils ne se vident pas.

M. Bœhm avait annoncé que la plante vit d'une façon normale quand on lui donne une dissolution renfermant de la chaux ; ainsi quand les racines du haricot plongent dans l'eau ordinaire de fontaine, les cotylédons se vident parfaitement. M. Bœhm en avait conclu que la chaux est nécessaire à la migration des principes immédiats contenus dans la graine. MM. Dehérain et Maquenne ne sont plus d'accord sur ce point avec le savant physiologiste de Vienne ; ils ont reconnu, en effet, que les cotylédons se vidaient quand les racines plongeaient dans des dissolutions variées ne renfermant pas de chaux, aussi bien que lorsqu'on donnait à la plante de l'eau ordinaire. Ainsi les cotylédons ont pu se vider quand les racines ont vécu dans des dissolutions de sels de potasse et même de soude aussi bien que dans de l'eau chargée de chaux. Les haricots semblent pouvoir se charger dans ces conditions spéciales d'une petite quantité de soude, ce qui n'a pas lieu lorsqu'ils vivent dans un sol normal, le haricot étant une des nombreuses plantes qui, d'après les observations de M. Péligot, ne renferme pas de soude dans ses cendres. Il a même été possible de faire pénétrer dans cette plante une petite quantité de strontiane ; mais tandis que le haricot vivait dans une dissolution très-étendue d'azotate de strontiane, et qu'à l'aide de l'analyse spectrale on a trouvé la strontiane dans ses tissus, il a été impossible de le faire vivre dans une dissolution de baryte.

M. *Millot*, professeur à l'École de Grignon, appelle l'attention de la section sur la fabrication du phosphate de chaux à deux équivalents de base, souvent désigné sous le nom de phosphate bicalcique.

Cette fabrication se fait habituellement à l'aide des liquides résidus de la fabrication de la gélatine, qui renferment le phosphate de chaux en dissolution dans l'acide chlorhydrique. On précipite soit à l'aide du carbonate de chaux (procédé Pelouze et Dussart), soit à l'aide d'un lait de chaux en introduisant assez de base pour que le liquide renferme un équivalent et demi de chaux par équivalent d'acide phosphorique, en dehors de la chaux contenue dans le chlorure de calcium. Le phosphate bicalcique se précipite en cristaux prismatiques qu'on peut faire passer à une essoreuse. Les eaux qui ne sont pas épuisées d'acide phosphorique sont alors traitées par un lait de chaux qui donne du phosphate tricalcique ; on décante la liqueur surnageant qui ne renferme que du chlorure de calcium.

Ce phosphate tricalcique est employé à la saturation partielle d'une nouvelle quantité d'eau acide, et quand les proportions sont convenables, on obtient de nouveau le phosphate à deux équivalents de chaux. On achève la précipitation avec un lait de chaux et on emploie comme il vient d'être dit le phosphate tricalcique obtenu.

Si au lieu d'employer des os ou des phosphates ne renfermant pas de sesquioxydes, comme certaines apatites, on fait usage de nodules, la liqueur acide renferme, outre de l'acide phosphorique et de la chaux, du chlorure de fer et du chlorure d'aluminium, et si on traite comme précédemment, on obtient, outre le phosphate bicalcique, des phosphates de fer et d'alumine gélatineux qui empêchent la filtration et rendent difficile la dessication du produit parce qu'ils retiennent du chlorure de calcium.

On a cherché à diminuer la proportion des sesquioxydes en attaquant les phosphates naturels à froid par des acides étendus, mais l'attaque est souvent incomplète, et, en outre, on dissout toujours de l'alumine ; il vaut donc mieux modifier le procédé.

Lorsqu'on ajoute peu à peu un lait de chaux ou de phosphate tricalcique à la solution de phosphates impurs, les phosphates de fer et d'alumine se précipitent les premiers, mais ils sont gélatineux et difficiles à laver ; il n'en est plus ainsi quand on chauffe les liqueurs avant de verser le lait de chaux ; dans ce cas, les précipités obtenus correspondent à la formule :

$$3PO^5 . 2Fe^2O^3 . 8HO$$
$$3PO^5 . 2Al^2O^3 . 8HO$$

Ils sont cristallins, se filtrent et se lavent facilement, mais la filtration doit être faite à chaud, car ils se dissolvent par le refroidissement des liqueurs.

Les liquides dépouillés de ces phosphates sont alors traités comme il a été dit plus haut.

Les phosphates de fer et d'alumine dont il vient d'être question sont entièrement solubles dans le citrate d'ammoniaque comme le phosphate bicalcique, de telle sorte qu'à l'analyse par les méthodes actuellement employées dans les laboratoires de chimie agricole, ils peuvent être considérés comme phosphates rétrogradés et être comptés au prix ordinaire de ces phosphates.

Séance du 28 août. — Présidence de M. Péligot.

M. *Baillou*, viticulteur à Nérac (Gironde), qui a entretenu la section de ses travaux sur le phylloxera, à Clermont, l'an dernier, revient de nouveau cette année sur cette importante question.

M. Baillou conseille de procéder, au mois de février, au badigeonnage des ceps à l'aide du coaltar ; il pense que cette opération présente une grande importance parce qu'elle conduit à la destruction de l'œuf d'hiver découvert par M. Boiteau, œuf d'où doivent sortir successivement toutes les générations parthénogénésiques qui habitent d'abord les feuilles de la vigne, puis descendent en août sur les racines.

C'est à compter de ce moment que se forment les colonies souterraines sur les divers points où les essaims de phylloxeras ailés ont été transportés, et il y a, comme on le voit, grand intérêt à lutter contre l'œuf d'hiver en badigeonnant les ceps de février en avril ; c'est en effet sous l'écorce que se trouve l'œuf d'hiver qu'il faut atteindre.

M. Baillou pense que les badigeonnages suffiront par leur application successive pour débarrasser un vignoble déjà atteint, en enrayant d'abord la propagation du mal et en préservant les points indemnes contre une nouvelle invasion.

En outre, M. Baillou conseille contre les phylloxeras souterrains l'emploi du sulfure de carbone sous ses diverses

formes. Il a utilisé avec succès les cubes Rohart; il emploie de préférence aujourd'hui le perforateur à distribution automatique qui permet à un seul ouvrier de soigner 300 ceps par jour, à quatre trous par cep.

Grâce aux efforts continus qu'il a faits depuis plusieurs années, M. Baillou est arrivé à conserver son vignoble en bon état, donnant de bonnes récoltes, tandis que plusieurs de ses voisins qui ont négligé les divers traitements indiqués, ont vu leurs vignes dépérir complétement.

M. *Xambeu* a essayé à diverses reprises de trouver l'œuf d'hiver décrit par M. Boiteau sans y réussir; il pense que l'emploi du sulfure de carbone est possible dans la Gironde où le vin atteint un prix élevé; dans les Charentes, le prix du vin est trop bas pour que ce traitement coûteux soit avantageux.

M. *Ladureau* entretient la section de la maladie du lin, connue sous le nom de brûlure; il rappelle les faits déjà exposés l'an dernier par M. Renouard et par lui, et annonce qu'il attribue maintenant les ravages causés par la brûlure à un petit insecte, le *thrips lini*, dont il ne se contente pas de donner la description, mais qu'il fait voir aux membres de la section à l'aide d'un fort grossissement.

M. Ladureau a trouvé cet insecte sur les champs de lin *brûlés*; il explique en outre par le transport de l'insecte par le vent le fait curieux qui a été observé bien souvent qu'un champ de lin semé à côté d'une terre qui avait porté du lin l'année précédente est *borduré*, c'est-à-dire que le lin y est brûlé sur l'espace de quelques mètres; on a observé depuis longtemps qu'on préserve le champ voisin de la *brûlure* en interposant des paillassons entre le sol qui porte du lin et celui qui doit en porter l'année suivante; ces paillassons de un mètre de haut suffisent pour empêcher le passage de l'insecte.

M. Ladureau a non-seulement observé que les lins brûlés portaient des thrips, il a encore essayé de rendre malade, de *brûler* du lin sain, en y introduisant des insectes et il a vu l'insecte se développer et la plante s'affaiblir beaucoup.

Quant aux procédés de destruction, plusieurs ont été essayés sans succès; celui qui paraît avoir le mieux réussi est l'eau de lavage des feuilles de tabac.

M. *Dehérain* présente en son nom et en celui d'un de ses élèves, M. *Nantier*, chimiste attaché à la station agronomique de Grignon, le résultat de leurs études sur le développement de l'avoine.

On a prélevé dans un champ des échantillons à divers moments de la croissance en 1876 et en 1877; ils ont été pesés à l'état normal, puis, après dessiccation complète, on a pu suivre ainsi le développement de la plante jusqu'à la maturité; on a de plus déterminé la composition de chacun des échantillons, d'où on a pu déduire la composition de la récolte entière sur une surface donnée pendant toute la durée de la croissance.

M. Dehérain met sous les yeux de la section un graphique de grande dimension sur lequel sont construites les courbes représentant la composition de la plante entière aux diverses phases de son développement et en outre celle des épillets et celle du reste de la plante pendant la maturation.

L'auteur expose d'abord les méthodes analytiques qui ont été employées; il appelle l'attention de ses collègues sur l'insuffisance actuelle des procédés de dosage, près d'un cinquième du poids de la matière sèche est encore représenté sous le nom vague de matière extractive; on a dosé directement la matière azotée, la matière soluble dans l'éther (chlorophylle), la gomme, le tannin, le sucre de canne, le glucose, les cendres, l'amidon, la cellulose, les matières extractives, par différence les matières pectosiques.

En examinant la première partie du tableau que l'auteur présente à la section, on voit que le poids de récolte normale à l'hectare a augmenté en 1877 jusqu'au 11 juillet, où elle a atteint le taux maximum de 43,333 kilos; à partir de cette époque, elle décroît rapidement et, au moment de la moisson, elle n'est plus que de 12,533 kilos.

Le maximum de matière sèche se trouve également le 11 juillet; de cette époque à la moisson, cette quantité diminue légèrement.

Si on étudie le graphique qui représente la composition de la récolte d'avoine supposée complétement sèche depuis l'origine des analyses jusqu'à la moisson, composition représentée par des lignes de diverses couleurs, dont la marche ascendante ou descendante indique le poids de chacun des principes immédiats que la matière renferme, on remarque les faits suivants :

La ligne de la cellulose qui domine toutes les autres s'élève constamment, avec une grande rapidité, jusqu'au 11 juillet, puis plus lentement, mais encore d'une façon sensible jusqu'à la moisson. Comme le poids de matière sèche totale a cessé d'augmenter à partir du 11 juillet, il faut admettre que la cellulose provient de la transformation de quelques-uns des autres principes qui vont en diminuant pendant la maturation.

L'amidon et les matières extractives augmentent également très-rapidement jusqu'au 11 juillet, puis très-lentement jusqu'à la moisson. Ces trois principes forment à ce moment près des deux tiers de la récolte. Les matières azotées augmentent jusqu'au 11 juillet, puis décroissent légèrement jusqu'à la moisson. Enfin, le sucre, le glucose, le tannin, qui ne forment jamais qu'une très-faible partie de la récolte, présentent leur maximum le 28 juin, puis décroissent à partir de ce moment jusqu'à la moisson.

En comparant la composition du haut et du bas des tiges à diverses époques, on reconnaît qu'à partir du 11 juillet, tous les principes baissent dans le bas des tiges à l'exception de la cellulose et des matières extractives; l'amidon, les matières azotées, les matières minérales se transportent au sommet; par suite les courbes indiquant la quantité de ces matières qui existent dans les épillets vont constamment en s'élevant.

M. Dehérain insiste sur un fait intéressant : au 28 juin le poids de la récolte a été le même en 1876 et en 1877, et cependant en 1876 on a eu à Grignon une très-bonne récolte de grain, tandis qu'elle a été très-faible en 1877, or les analyses montrent qu'en 1876, la plus grande partie des matières azotées avait émigré du bas des tiges vers les épillets, tandis qu'il n'en a pas été de même en 1877, il reste plus de matières azotées dans le bas des tiges que dans la partie supérieure; il est curieux de voir cependant que la migration de l'amidon s'est faite beaucoup plus complétement que celle des matières azotées.

Il paraît probable à M. Dehérain que si la récolte de grain a été très-faible en 1877, à Grignon, c'est plutôt par suite d'une migration incomplète des principes immédiats que par suite d'une élaboration moins active de matière végétale.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 1er octobre 1877.

M. Trécul : Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de *Lysimachia* et de *Ruta*. — M. Roudaire : Le régime des vents dans la région des schotts algériens. — M. Dieulafait : L'acide borique; origine et mode de formation. — M. H. Draper : Existence de l'oxygène dans le soleil. — M. G. Planté : Effets produits par les courants électriques de haute tension. — M. Serge Kern : Nouvelles recherches sur le métal davyum. — M. A. Gaiffe : Le tréfilage du platine. — M. H. Fol : La fécondation des échinodermes. — M. Lichtenstein : Les métamorphoses de la cantharide. — M. J.-L. Prévost : L'antagonisme mutuel de l'atropine et de la muscarine. — M. G. Tissandier : Observations météorologiques en ballon.

M. *Trécul* fait une communication sur l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de *Lysimachia* et de *Ruta*. Les nouveaux faits observés par l'auteur confirment

ce qu'il a dit en 1847, en traitant de l'origine des bourgeons adventifs. Les vaisseaux basilaires qui naissent dans l'aisselle de la feuille axillante, ou dans la partie adhérente de l'axe du bourgeon, sont de l'ordre de ceux qui se développent sur la bouture, dans le tissu basilaire ou d'insertion des jeunes bourgeons adventifs. M. Trécul, on le sait, a montré, contrairement à la théorie phytonienne, c'est-à-dire celle de l'individualité des feuilles, que ce sont ces vaisseaux, dits par l'auteur *radiculaires*, qui naissent les premiers dans les boutures citées, et que ces vaisseaux, en se modifiant, se prolongent ensuite dans les feuilles. M. Trécul fit voir plus tard comment, sur place, par des cellules multipliées horizontalement, les vaisseaux du corps ligneux s'allongent de haut en bas, sous l'influence du suc nutritif descendant. Il admettait donc, dès cette époque, que des vaisseaux s'allongent par en haut et par en bas. Il indiqua même des circonstances où des vaisseaux semblent monter et aller au devant de ceux qui descendent.

— M. *Roudaire* répond à la dernière note de M. Angot sur le régime des vents dans la région des schotts algériens. Dans cette note, M. Angot a cité les observations faites à Touggourt pendant les mois de mars, d'avril et de mai 1874, 1875 et 1876. Ces observations étant incomplètes, puisqu'elles n'embrassent que trois mois de l'année, il est impossible d'en déduire le régime général des vents qui règnent à Touggourt; mais, comparées à celles faites à Biskra, elles montrent que ces dernières n'ont aucune valeur sérieuse, ainsi que M. Roudaire l'avait fait remarquer.

M. Angot, dans une autre note, avait invoqué les importantes recherches de M. Brault. M. Roudaire a tenu à consulter ce savant officier de marine, qui lui a fait une réponse dont voici le résumé : « Si d'une part il me semble évident qu'au point de vue météorologique les études de votre projet ont besoin d'être complétées, comme vous êtes du reste le premier à le dire, d'autre part je reste convaincu que ni M. Angot, ni moi, n'avons encore publié de documents qui permettent de contredire sérieusement ce que vous avez avancé. »

Quant à l'évaporation sur laquelle M. Angot a aussi fait connaître son opinion, M. Roudaire persiste à croire qu'elle ne sera pas en moyenne supérieure à 3 millimètres. D'ailleurs, pour M. Roudaire, une évaporation de 6 millimètres ne constituerait pas un obstacle à la réalisation de son projet : il n'y verrait, au contraire, qu'un avantage plus grand au point de vue de l'influence heureuse que la mer intérieure exercera sur le climat des régions voisines.

— M. *L. Dieulafait* présente un mémoire intitulé : *l'Acide borique; méthodes de recherches; origine et mode de formation.* L'acide borique et les substances qui l'accompagnent en Toscane et dans les gisements analogues sont, d'après l'auteur (à l'exception de l'acide carbonique), des produits exclusivement sédimentaires. Il faut donc désormais écarter pour eux, d'une manière absolue, toute idée d'éruption, d'émission geysérienne, de réactions violentes s'exerçant sur des substances rares ou de composition exceptionnelle, en un mot, tout ce qui, de près ou de loin, se rattacherait aux phénomènes volcaniques. Les substances salines en amas, et toutes celles qui existent dans les lacs salés de la période actuelle, viennent directement ou par voie de redissolution des eaux des océans. Toutes renferment dès lors de l'acide borique. L'auteur signale cette conséquence aux explorateurs des régions salifères et tout particulièrement aux explorateurs de l'Afrique française.

— M. *H. Draper* fait une communication ayant pour objet de montrer, à l'aide de la photographie, que l'oxygène existe dans le soleil et est révélé par les raies brillantes du spectre solaire. D'après l'auteur, l'oxygène ne donne pas de lignes sombres comme les métaux : c'est pourquoi il devient nécessaire de changer la théorie du spectre solaire et de ne plus le regarder seulement comme un spectre continu, avec certaines raies provenant de l'absorption par une couche de vapeurs de métal en fusion, mais comme un spectre présentant aussi des lignes brillantes et des bandes superposées sur le champ du spectre continu. Une telle conception, dit M. Draper, n'ouvre pas seulement la voie à la découverte d'autres corps non métalliques, soufre, phosphore, sélénium, chlore, brome, iode, fluor, carbone, etc.; mais elle peut expliquer que certaines lignes, dites sombres, doivent être regardées comme des intervalles entre les lignes brillantes.

M. Draper joint à sa note une photographie du spectre solaire, et, pour permettre la comparaison, la photographie du spectre de l'air avec quelques-unes des raies du fer et de l'aluminium. On voit que les lignes de l'oxygène sont vues comme lignes brillantes dans le soleil, tandis que les lignes du fer sont représentées par des lignes sombres.

— M. *G. Planté* communique la suite de ses recherches sur les effets produits par des courants électriques de haute tension, et sur leurs analogies avec les phénomènes naturels. Les effets précédemment décrits par l'auteur, avaient été obtenus en faisant agir un puissant courant électrique à la surface d'un liquide salin. Aujourd'hui, il étudie les effets produits sur l'eau distillée. Ses dernières expériences complètent celles qu'il a déjà fait connaître pour expliquer le mode de formation de la foudre globulaire. Elles montrent qu'avec une quantité et une tension d'électricité suffisantes, on peut obtenir, non plus seulement des globules liquides électrisés, mais l'étincelle électrique elle-même sous la forme globulaire. Cette variété de manifestation de la foudre doit donc résulter de la production d'un flux abondant d'électricité à l'état dynamique, dans lequel la quantité est jointe à la tension.

— M. *Serge Kern* a fait de nouvelles recherches sur le métal davyum. Après avoir examiné l'action de différents réactifs sur la solution (dans l'eau régale) de ce métal, l'auteur a de nouveau cherché sa densité; trois expériences ont donné, à 24 degrés C. les nombres 9,388 — 9,387 — 9,392. Ces résultats s'accordent très-sensiblement avec la densité 9,385 à 25 degrés, donnée par M. Serge Kern dans sa première note. M. l'ingénieur Alexejeff a essayé de déterminer l'équivalent du davyum. Les résultats qu'il a obtenus ne sont pas très-exacts, parce qu'il n'avait pas à sa disposition une quantité suffisante de métal; cependant il a reconnu que l'équivalent est plus grand que 100 et probablement voisin de 150-154.

— M. *A. Gaiffe* adresse une note sur le tréfilage du platine. Il soumet à l'Académie un échantillon de fil de ce métal, ayant exactement 1/47 de millimètre de diamètre. Ce fil est obtenu à l'aide d'un petit appareil de tréfilerie, dans lequel l'auteur s'est appliqué à arrêter les poussières de l'air plus complétement que dans les appareils employés pour produire les fils des métaux utilisés dans la passementerie, fils qui ont une ténacité relativement grande et résistent là où le platine se rompt.

— M. *H. Fol* envoie une note intitulée : « Encore un mot sur la fécondation des échinodermes. » Ce mot est une réponse à la dernière note de M. Giard sur le même sujet. Voici les deux principaux passages de la note de M. Fol : « Pour les oursins de la Méditerranée que j'ai étudiés, je nie l'existence de ce cône d'attraction qui se forme chez l'œuf d'Asterie devant le zoosperme le plus rapproché du vitellus; il n'apparaît sur l'œuf mûr de ces oursins, avant la fécondation, aucune protubérance hyaline; mais je n'ai pu songer à contester l'existence du cône d'exsudation que j'ai vu prendre naissance aussitôt après la fécondation, aussi bien chez les oursins que chez les Astéries. Or la saillie hyaline, que M. Giard décrit chez l'Amphidotus, ne pouvant être qu'un cône d'exsudation, ainsi que je l'ai indiqué précédemment, puisque ses observations ont porté forcément sur des œufs déjà fécondés, je ne puis comprendre pourquoi cet auteur

représente son observation comme étant en contradiction avec les miennes. » Et plus loin, à propos de l'existence d'une membrane vitelline avant la fécondation, M. Fol dit : « Dans sa première note, publiée plusieurs semaines après les miennes, M. Giard émit, à titre de supposition, l'idée que le zoosperme traverserait par diffusion la membrane vitelline qu'il croit préexistante. J'ai observé, sur le vivant, que le zoosperme ne traverse pas de membrane et que son corps pénètre comme tel dans le vitellus; mes préparations démontrent encore aujourd'hui ce fait capital. »

— M. *Lichtenstein* a étudié les métamorphoses de la cantharide (*Cantharis vesicatoria*). Voici rapidement en quoi consistent ces métamorphoses : l'insecte parfait femelle pond des œufs; de ces œufs sortent des larves, appelées par Léon Dufour des *Triongulins*. Ces larves grossissent et peu après leur peau se fend. Alors apparaissent de nouvelles larves toutes différentes. Ces dernières se développent et au bout d'un mois s'enfoncent dans la terre où elles se creusent une loge dans laquelle elles subissent à leur tour une transformation. Leur peau se fend aussi et l'on se trouve alors en présence d'une pseudo-nymphe que M. Lichtenstein croit commune à tous les vésicants, c'est-à-dire qu'il y a une véritable chrysalide à coque coriace entourant la nymphe réelle qui se dessinera plus tard. Là s'arrêtent les observations de l'auteur. Il lui faut maintenant attendre l'éclosion qui aura lieu vers le printemps.

— M. *J.-L. Prévost* fait connaître ses expériences sur l'antagonisme mutuel de l'atropine et de la muscarine. Les résultats qu'il a obtenus ne lui permettent pas d'affirmer que la muscarine soit à haute dose l'antidote de l'atropine, comme l'atropine est antidote de la muscarine, même à faible dose.

— M. *G. Tissandier* communique les dernières observations météorologiques qu'il a faites en ballon. La plus remarquable de ces observations est celle d'une couche d'air de 400 mètres d'épaisseur, glissant assez vite entre deux autres couches atmosphériques presque immobiles.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

La production houillère dans les bassins du Nord et du Pas-de-Calais a été de :

1er semestre	1876	3 149 589 tonnes
2e —	1876	3 3x3 708 —
1er —	1877	3 008 136 —

Ainsi la production, au lieu de suivre sa progression ordinaire, a diminué pendant le premier semestre de l'année courante de 141 000 tonnes sur le semestre correspondant de l'année 1876, de 375 000 tonnes sur le second semestre de l'année dernière.

Voilà qui démontre clairement la mauvaise situation des industries françaises.

— Canonisation de Christophe Colomb. — On sait qu'un certain nombre de personnages catholiques éminents avaient demandé la canonisation de Christophe Colomb comme celle de Jeanne d'Arc condamnée par un tribunal ecclésiastique à être brulée vive. On voulait montrer ainsi que l'esprit de l'Église n'avait rien d'inconciliable avec l'esprit scientifique ni avec le patriotisme national. Ce sont des congrégations de cardinaux et de prélats romains qui prononcent sur ces choses-là, et ouvrent ou ferment à leur gré les portes de ce panthéon semi-divin.

On sait qu'elles sont restées fermées à Jeanne d'Arc, malgré l'énergie et la constance de ses défenseurs. Christophe Colomb vient d'avoir le même sort. Les journaux religieux nous annoncent en effet que les congrégations, appelées à se prononcer sur l'opportunité et sur la convenance d'accorder la béatification à Christophe Colomb, ont fait connaître leur avis.

La béatification n'a pas été accordée, pour les raisons suivantes :

Aucun fait extraordinaire n'est encore venu démontrer d'une manière éclatante les héroïques vertus chrétiennes de Christophe Colomb.

En dehors de sa grande œuvre, la découverte de l'Amérique, sa vie privée et publique donne lieu à bien des critiques.

Dans les chroniques du temps, on ne trouve à son sujet rien qui puisse le signaler comme digne de l'insigne honneur d'avoir des autels.

La renommée qu'il a laissée en mourant n'est pas celle d'un catholique éminemment remarquable.

Enfin, jamais personne ne l'a considéré ni invoqué comme un saint.

Cette décision sera au plus tôt communiquée aux avocats de la béatification, et ils auront à laisser passer un délai de trois ans avant d'introduire une nouvelle instance.

— Voici le sommaire du numéro de septembre 1877 du Journal des Économistes, *revue mensuelle de la science économique et de statistique*, dirigée par M. Joseph Garnier, membre de l'Institut.

Situation et perspectives de l'économie politique, par M. Courcelle-Seneuil. — Le luxe des nations antiques. Le luxe public et privé de l'Égypte d'après les nouvelles découvertes, par M. Henri Baudrillart, membre de l'Institut. — Le budget et son mode de discussion dans les pays parlementaires, par M. J. C. — La liquidation de la crise de 1873 et la reprise des affaires, par M. Clément Juglar. — Le relèvement des tarifs de chemin de fer, par M. Charles Baum. — Le congrès des coopérateurs anglais, tenu à Leicester du 2 au 4 avril 1877, par M. Charles-M. Limousin. — L'instruction primaire et secondaire dans les divers pays, à propos de l'Exposition de Vienne en 1873. Conclusions du rapport de M. E. Levasseur, membre de l'Institut. — Nécrologie. Villiaumé, par M. Paul Coq. — Comptes-rendus et Bibliographie économique,

— M. le docteur Ch. Brame nous écrit au sujet de sa communication à la section de physique du congrès de l'Association française au Havre, mentionnée dans notre numéro du 29 septembre, page 305, pour résumer ainsi les idées qu'il y a exposées : « Après avoir pris quatre-vingts densités de soufre, M. Ch. Brame attribue à la persistance de l'état utriculaire, dans diverses variétés de soufre, leur densité inférieure, qui augmente instantanément par la chaleur, la lumière solaire, les actions mécaniques. Ch. Deville attribuait cette variété à la chaleur latente; mais d'après M. Charles Brame, la chaleur latente est liée à un état latent; en un mot, à l'état utriculaire. »

— École spéciale d'architecture. — La deuxième session des examens d'admission commencera le 25 octobre, au siége de l'école, à Paris, boulevard Montparnasse, 156, où l'on délivre le programme des connaissances exigées.

Faculté de médecine de Paris.

COURS CLINIQUES COMPLÉMENTAIRES.

Maladies des enfants (lundi, jeudi, samedi, à huit heures et demie). — M. N., à l'hôpital des enfants.

Ophthalmologie (le lundi, conférence clinique et exercices ophthalmologiques, à neuf heures du matin; le jeudi, opérations, à neuf heures). — M. Panas, à l'hôpital Lariboisière; le lundi, leçons théoriques d'ophthalmologie, à cinq heures, à la Faculté (petit amphithéâtre).

Maladies syphilitiques (le vendredi, leçon clinique, à neuf heures; le mardi, leçon au lit des malades, à huit heures et demie). — M. Fournier, à l'hôpital Saint-Louis).

Maladies des voies urinaires. — M. N., à l'hôpital Necker.

Maladies de la peau. — M. N.

ÉCOLE PRATIQUE.

Les exercices de dissection commenceront à l'École pratique, le lundi 22 octobre. — M. Sée, chef des travaux anatomiques, ouvrira son cours le 6 novembre. Il traitera des questions suivantes : Abdomen et membres (suite du cours d'anatomie appliquée).

Les prosecteurs et les aides d'anatomie feront des cours à l'École pratique. Une affiche indiquera ultérieurement l'ouverture et le programme de ces cours.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue St-Benoît. [1708]

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. — 1878.

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 16. — 20 octobre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 16

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	[illegible]	— [illegible]
Étranger	18	— 30	Étranger	[illegible]	— [illegible]

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et Williams et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; à FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 16 | 20 OCTOBRE 1877

LES PRÉCURSEURS DE LA BOTANIQUE MODERNE

Préface d'un nouveau Dictionnaire de botanique (1).

Il n'y a guère, à l'époque où nous sommes, que deux manières de concevoir un Dictionnaire de botanique. Ou ce serait une sorte d'encyclopédie complète de la science des végétaux, dans laquelle tous les travaux des botanistes anciens et modernes seraient reproduits *in extenso*, discutés et comparés entre eux. Mais un semblable travail ne différerait des traités classiques que par l'ordre alphabétique introduit dans l'exposition des matières qu'ils renferment. Ou bien, ce peut être une sorte de résumé, net et précis, présenté lettre par lettre, de tout ce qui est actuellement connu en botanique; et, dans ce cas, il importe que le dictionnaire renferme le plus grand nombre de mots, tous les mots connus, s'il est possible, et qu'à chacun d'eux réponde une indication rapide de sa valeur, de sa signification exacte dans la science. C'est à cette dernière alternative que nous nous arrêterons. La conséquence première en sera le nombre considérable des articles; mais chacun d'eux se trouvera nécessairement réduit dans ses dimensions, afin que l'ensemble demeure contenu dans les limites d'un cadre donné. Les avantages que présente cette façon de procéder sont tels en pareille matière, qu'il ne nous a pas été permis d'hésiter sur la marche à suivre.

Sans être très-nombreux, les dictionnaires de botanique ne sont pas rares de nos jours; mais la plupart, il faut le dire, sont peu lus et peu consultés, même des botanistes de profession. Les causes de ce discrédit sont multiples. Les derniers publiés de ces ouvrages sont généralement les plus incomplets; et l'on a souvent donné de cette imperfection, volontaire quelquefois, cette raison qu'un grand nombre de termes sont inusités, ont vieilli, et souvent tout autant que les objets mêmes qu'ils servent à désigner. Comme si ce n'était pas le plus ordinairement pour ces mots-là qu'on a recours aux dictionnaires, glossaires et nomenclateurs, bien plus que pour les noms qu'on trouve partout et qui, dans tous les ouvrages classiques, sont longuement définis et détaillés! C'est la pire renommée qu'on puisse faire à un livre de ce genre que de dire qu'une moitié ou qu'un tiers des mots ne s'y trouve pas; et c'est un reproche qu'il nous a paru bon d'éviter en faisant entrer dans le cadre de ce Dictionnaire le plus grand nombre de termes possible, chacun d'eux ne dût-il être accompagné que d'une ligne d'explication. Qu'arrive-t-il, en effet, à celui qui veut étudier à fond une science à laquelle jusqu'alors il est resté complétement étranger? C'est qu'il a tout d'abord recours aux manuels et aux traités élémentaires dans lesquels sont méthodiquement exposés les rudiments et les principes de la science qu'il a résolu d'aborder. Mais ce n'est pas dans un dictionnaire qu'il va chercher ces premières leçons. On peut en dire autant de celui qui, parvenu aux sommets, possède l'état à peu près entier de la science et se livre à l'étude achevée de chacune des questions qu'elle comporte. C'est aux traités, aux mémoires spéciaux, et aux plus élevés et aux plus détaillés qu'il s'adresse; il ne songera jamais à approfondir de semblables questions dans un dictionnaire, et surtout dans un ouvrage où les mots sont forcément traités d'une façon résumée. Reste la masse énorme de ceux qui sont totalement, ou peu s'en faut, étrangers à la science et qui, dans une lecture ou une conversation, rencontrent un terme de botanique dont ils veulent connaître, rapidement et sans effort, la signification. C'est pour ceux-là, il faut en convenir, que les dictionnaires sont le plus faits, et c'est à ceux-là surtout que nous voudrions que le nôtre fût utile. Que si, maintenant, à une définition sommaire nous ajoutons quelques indications bibliographiques telles qu'on puisse facilement, pour l'étude plus approfondie de la question, se reporter aux ouvrages qui l'ont le plus récemment ou le plus complétement traitée

(1) Ce Dictionnaire est publié par la librairie Hachette et la *Revue* en a rendu compte dans le n° du 3 mars 1877 (tome XII, 2e série, page 845). La présente Introduction a été écrite dans l'automne de 1875, et c'est par suite de circonstances indépendantes de la volonté de M. Baillon qu'elle n'a pas pu paraître en tête de ce Dictionnaire.

et qui forcément eux-mêmes en donnent la bibliographie entière, nous aurons mis le lecteur à même d'aller aussi loin qu'il le voudra dans la connaissance de ce point. S'il est savant de profession, nous l'aurons engagé dans la voie qui doit le conduire « jusqu'au bout des choses, si les choses ont un bout », comme parle Fontenelle; et s'il ne l'est pas, en lui donnant le sens d'un mot qu'il lui importe de comprendre alors qu'il le rencontre, nous lui aurons mis entre les mains un instrument tel que nous le voudrions trouver si nous étions à sa place; ce qui, en pareil cas, nous semble être l'idéal qu'on se doive proposer.

De la satisfaction qu'on éprouve à trouver ainsi les renseignements qu'on souhaite sur une science dans laquelle on n'a pas encore pénétré, il n'y a qu'un pas vers le désir de l'approfondir davantage et de s'engager plus avant dans des chemins dont les commencements ont paru faciles. Si, de simple curieux qui ne jetait qu'un coup d'œil dans l'édifice par la porte entr'ouverte, le lecteur de ce livre devenait un explorateur charmé qui voulût en sonder les moindres détails, quelle ne serait point notre joie d'avoir acquis un nouvel adepte à une science qui n'a pas seulement, comme on le pense trop généralement, la séduction et la grâce, mais aussi la profondeur et la force, et qui fut pendant si longtemps une des plus grandes gloires de notre pays!

Il suffira sans doute de remonter jusqu'à Tournefort pour trouver une époque où la botanique, se constituant comme science moderne, sur des bases vraiment solides, n'est nulle part plus brillante qu'en France, d'où partent les préceptes qu'elle doit suivre pour grandir et qui sont acceptés dans la majeure partie de l'Europe. A cette époque, c'est-à-dire en 1700, année de la publication du plus beau monument scientifique de Tournefort, ses *Institutiones rei herbariæ*, la botanique est presque exclusivement descriptive et son principal but est la classification des êtres déjà si nombreux qu'elle étudie. Aussi le livre de Tournefort est surtout un ouvrage systématique, où, sans parler des grandes classes qu'il propose d'établir dans le Règne végétal, il s'attache à définir le genre tel qu'il doit être bien compris, pour qu'ensuite les classes soient constituées par la réunion d'un certain nombre de types génériques. Là est le point capital du système, et ce n'est pas sans surprise qu'on a pu lire, dans un ouvrage récent, et d'ailleurs des plus recommandables, cette phrase inscrite au frontispice : « *Linnæus generis conditor fuit.* » Il est vrai que plus tard les auteurs de cette formule l'ont modifiée en disant : « *Linnæus primus nomenclaturæ generum et specierum leges certas præscripsit.* » Mais ce n'est point là encore, à notre avis, rendre suffisamment justice à Tournefort considéré comme fondateur du genre en botanique. Linné a donné à la notion de genre et d'espèce une forme saisissante et vivante en quelque sorte, avec la nomenclature binaire, dont on ne lui contestera pas la paternité ; et c'est un de ses grands mérites. Mais il y a loin de là à permettre que, s'appropriant la gloire même de Tournefort, Linné, dans sa soif de tout accaparer et de tout rapporter à lui-même, détruise jusqu'à la moindre trace des groupes génériques de Tournefort, et substitue, sans aucun motif plausible, ses noms à ceux du botaniste français, et cela souvent sans même que la circonscription du genre soit sensiblement modifiée. C'est un grand malheur pour la science française, mais c'est aussi de sa part une grande faute, que, dans le siècle qui a suivi Tournefort, elle ait, dans je ne sais quel but intéressé, prêté les mains à cette usurpation du naturaliste suédois. Adanson fut seul assez juste et assez patriote pour venger Tournefort des déprédations de Linné. Pourquoi sa voix ne fut-elle pas entendue? Nous verrions aujourd'hui Tournefort reconnu comme le véritable fondateur, avant Linné, du groupe auquel on a donné le nom de genre. En quoi donc Tournefort ne définit-il pas bien et ne délimite-t-il pas exactement le genre? Ne formule-t-il pas d'abord, dans son *Isagoge*: « *Quænam leges servandæ in generum institutione?* » N'établit-il pas ensuite que « *genera in suprema et infima dividi non debent* » ? Prenons donc un ou deux exemples, au hasard, parmi les genres qu'il définit. Nous lisons, aux pages 118 et 119 des *Institutiones* : « Stramonium *est plantæ genus flore monopetalo infundibuliformi et multifido ; ex cujus calyce surgit pistillum* », etc.; ou : « Pervinca *est plantæ genus flore monopetalo infundibuliformi, quasi hypocraterimorpho et multifido; ex cujus calyce,* » etc. Puis le genre est décomposé en espèces : « Stramonii *sunt species* », etc., ou : « Pervincæ *sunt species* », etc. Le cadre du genre et sa définition ne sont-ils pas aussi nets, aussi parfaits qu'ils pouvaient l'être à cette époque? Et quelle nécessité, quelle loi, quelle justice pouvaient autoriser Linné à supprimer, comme il l'a fait si souvent, les noms des genres *Stramonium* et *Pervinca* de Tournefort, pour les transformer en *Datura* ou en *Vinca*?

Tournefort eut de son vivant une influence immense sur les progrès de la botanique en France. Outre ses *Institutiones*, son *Voyage du Levant*, son *De optima methodo* et son *Histoire des plantes qui naissent aux environs de Paris* eurent un immense retentissement. Ses travaux le firent aussi célèbre que le furent, vers la même époque, Descartes et Pascal. Son système de classification rendait la science facile et pour ainsi dire populaire. Tout le monde voulut faire de la botanique en suivant ses préceptes; elle devint comme la science à la mode, et la cour même donna sur ce point le ton à la ville. Il fut alors de bon goût d'herboriser, non pas seulement jusqu'à Vincennes ou au parc de Saint-Maur, mais même au sortir des Tuileries, par les portes de l'ouest, pour aller « dans un bois proche du Cours-la-Reine et nommé les Champs-Élysées », où se récoltaient entre autres certaines espèces rares de Fougères ou d'Orchidées. Tournefort est véritablement le père de la botanique française. Quand ce grand homme mourut, il restait de son œuvre d'autres objets matériels que ses écrits. Le jardin où il avait enseigné la botanique et où se trouvent encore quelques-uns des arbres vénérés de l'École botanique qui fut plantée de son vivant, le Jardin du roi subsistait, sinon prospère et grandiose, comme on l'a vu depuis, au moins parfaitement en état de remplir le but que s'était proposé en 1635 son fondateur Guy de la Brosse. Il est intéressant de trouver au frontispice du grand ouvrage de Tournefort une image fidèle de ce qu'était alors ce jardin, avec ses principales plates-bandes, ses pépinières et son labyrinthe, fort analogues, au moins dans l'ensemble, à ce qu'ils sont encore de nos jours. A voir cette image d'ensemble du futur Muséum d'histoire naturelle, on comprend bien que les *Institutiones* et le Jardin du roi sont inséparables l'un de l'autre dans l'esprit de Tournefort, et l'on pressent le prochain royaume de Buffon dans ce coin de terre qui n'était au début que le « Jardin royal du faubourg Saint-Victor pour les herbes médicinales ». Qui sait si quelque jour il ne reviendra pas, avec les accroissements qu'exigent

les progrès de la science moderne, à cette première destination ! On a même été jusqu'à se demander si ce ne serait pas là un heureux événement, pour lui comme pour la Faculté.

Après Tournefort, la botanique française, quelque peu laissée dans l'ombre par l'éclatante renommée de Linné, se recueille comme pour la production de quelque œuvre magistrale et grandit obscurément dans deux foyers que l'Europe eût pu à cette époque considérer comme à peu près éteints. L'un d'eux est ce même Jardin du roi, presque silencieux après que Tournefort eût cessé de parler et où travaillent cependant Sébastien Vaillant, Danty d'Isnard, Fagon et Lemonnier, que l'on peut considérer comme les précurseurs de la race des Jussieu. L'autre, plus jeune en gloire, mais non moins célèbre à une époque un peu postérieure, était ce petit parterre de Trianon dont la création semble avoir été le caprice d'un roi désœuvré, mais où devait se révéler la dynastie des Jussieu et qu'on s'est plu à considérer presque de tout temps comme le berceau de ce qu'on appelle la méthode naturelle. Bernard de Jussieu y traça en 1759 le premier plan de la distribution des végétaux alors connus en familles naturelles, perfectionnée plus tard par son neveu dans son *Genera plantarum*. Il fut le second, dans l'ordre des dates, des savants de cette lignée, au nombre de cinq, que la botanique a tant illustrés, mais qui aussi firent tant pour ses progrès et sa grandeur. Le premier avait été Antoine de Jussieu, son frère aîné, qui occupa au Jardin du roi la place de Tournefort. Le troisième, frère des deux précédents, fut Joseph de Jussieu, dont les recherches botaniques ne furent pas sans utilité, mais qui, envoyé au Pérou pour accompagner Bouguer et la Condamine dans leur célèbre voyage, ne revint mourant en France qu'après une absence de plus de trente-six années. Antoine-Laurent de Jussieu fut le quatrième et le plus célèbre des botanistes de la famille, et c'est en 1789, année à tant d'égards mémorable, qu'il fit imprimer son *Genera plantarum*, ouvrage dont le titre est depuis longtemps considéré comme tout à fait inséparable de l'idée de la méthode naturelle, et dans lequel les plantes sont partagées en trois classes, des Acotylédones, des Monocotylédones et des Dicotylédones, classes divisées elles-mêmes en ordres groupés d'après les caractères du périanthe et, en second lieu, d'après ceux de l'insertion des étamines.

Les deux hommes qui, au siècle dernier, ont peut-être le plus fait en France pour les progrès de la botanique sont cependant les moins connus, comme il arrive d'ailleurs si fréquemment. Ce sont comme des irréguliers dans cette vaillante armée qui conquit pas à pas le terrain de la science. L'un même, aux yeux du dogmatisme officiel, est comme une sorte d'ennemi : c'est Adanson. L'autre est peu cité comme ayant étudié les plantes, et les botanistes qui dédaignent la partie descriptive de leur science ne le vantent guère que comme ayant traité les hautes questions de philosophie scientifique qui sont actuellement à l'ordre du jour ; c'est Lamark. Tous deux furent des zoologistes consommés, et il est probable que dans tout autre pays que le nôtre, on les eût considérés comme les naturalistes les plus complets de leur siècle. Michel Adanson a consacré à la science sa vie et sa fortune. Pour elle il est mort pauvre, et pour elle il a souffert jusqu'au bout. Outre son *Voyage au Sénégal*, son *Traité d'histoire naturelle* et ses observations sans nombre de zoologie et d'astronomie, il est surtout célèbre par son livre des *Familles des plantes*, qui fut présenté à l'Académie des sciences de Paris, à sa séance de rentrée de la Saint-Martin, l'année 1763. Cette date mérite d'être remarquée. Elle est antérieure à celle des travaux de tous les Jussieu, sauf un seul, c'est-à-dire à la liste des plantes cultivées dans le Jardin de Trianon, dressée en 1759 par Bernard de Jussieu. Quoique ce catalogue n'ait été répandu dans le monde savant qu'après son impression, en 1789, en tête du *Genera* de A.-L. de Jussieu, il est certain qu'Adanson en eut connaissance, comme la plupart de ceux qui se livraient à l'étude de la botanique sous la direction de B. de Jussieu ou non loin du centre où il enseignait. Adanson ne s'en est pas caché. Mais s'il lui a emprunté quelque chose pour la création de sa méthode, c'est bien peu sans doute, et peut-être même n'a-t-il rien voulu accepter de ce qui lui est particulier. Il a repoussé avec énergie cette idée que sa méthode pût être en rien semblable à celles des Jussieu, et insisté sur ce point qu'elle ne séparait pas les Monocotylédones des Dicotylédones. C'est évidemment parce que ni le système de Linné qui se répandait alors en Europe ni la classification de B. de Jussieu ne lui paraissaient suffire aux besoins de la science, qu'il conçut le plan d'une méthode nouvelle. Ce plan est d'une simplicité extrême. Il consiste à établir autant de systèmes qu'il y a de caractères importants dans les végétaux, et dans l'ouvrage d'Adanson ces systèmes sont au nombre de soixante-cinq. « J'ai, dit-il, employé toutes les parties quelconques des plantes pour les caractériser et en tirer les différences spécifiques, génériques et classiques. » Puis de la somme de ces systèmes réunis dans tel ou tel ensemble, Adanson a tiré la constitution de groupes aussi naturels que possible, qu'il appelle ses *Familles* et dont il fixe provisoirement le nombre à cinquante-huit. Comme méthode naturelle, nous verrons bientôt en quoi celle-ci fut supérieure à toutes celles qui ont été proposées, et aussi pourquoi elle devait avoir et eut si peu de succès auprès des masses. Adanson eut le grand mérite de réduire à leur juste valeur la plupart des hautes prétentions de Linné, et il a fait voir que ce dernier, en dehors du mécanisme de son système sexüel, fondé en 1737, et de sa nomenclature binaire (deux œuvres magnifiques, il est vrai), n'est souvent qu'un copiste habile des idées des autres, qu'il a le tort de passer sous silence ou de rayer d'un trait de plume. Adanson a surtout vengé Tournefort des larcins déguisés à l'aide desquels, avec la complicité déplorable des savants européens et même français, Linné a réussi à se faire accepter comme le véritable fondateur du genre. Cette grande figure d'Adanson, malheureux et méconnu, plein de courage et de confiance dans la science à laquelle il s'est dévoué jusqu'au sacrifice, je n'ai jamais pu la contempler sans attendrissement, sans admiration et sans enthousiasme. Plus je relis son œuvre et notamment la première partie de ses *Familles des plantes*, plus je considère Adanson comme le plus grand des botanistes de notre pays, comparable au gigantesque Baobab qu'il a étudié avec prédilection, qui a reçu son nom et qui est le colosse des végétaux.

Lamarck, aussi savant et aussi laborieux qu'Adanson, eut une destinée à peu près aussi malheureuse que la sienne. Ce grand précurseur des idées darwiniennes fut-il compris de son siècle ? Il est permis d'en douter, puisque de son temps on l'a comparé aux plus prétentieux et aux plus ridicules des rêveurs et des ignorants. Je ne sais encore quel sort l'avenir destine aux théories darwiniennes ; mais le piédestal qu'en plusieurs lieux on leur dresse en ce moment devrait être surmonté de

la statue de Lamarck, et je suis sûr que M. Darwin lui-même n'y saurait contredire. Il y a bien loin de là à la sourde hostilité dont Lamarck fut la victime, à sa vieillesse pauvre et dédaignée, à sa cécité, aux tristes calomnies répandues sur son caractère, et surtout à cet oubli des services immenses rendus à la botanique par l'auteur de la *Flore française* et du *Dictionnaire encyclopédique*. Commencé en 1783 et continué jusqu'en 1804, repris alors par Poiret, qui le termina en 1827, cet ouvrage, avec les *Illustrations* qui l'ont rendu si précieux, est le seul qui ait donné une description exacte, souvent très-élégante, consciencieuse toujours, de tous les végétaux découverts à cette époque, et sans lui les plantes exotiques de nos collections eussent à peine été connues de ce temps-là. Lamarck a fait pour les espèces ce que A.-L. de Jussieu a fait pour les genres dans son *Genera*, et même au delà ; il ne lui cède ni en exactitude ni en profondeur, plus grand encore, à ce qu'il semble, en érudition.

A cette époque, la France tenait le sceptre de la botanique en Europe. Il est doux pour nos compatriotes de se reporter aux années qui suivirent la publication du *Genera* de Jussieu, alors que tous les botanistes du monde concouraient par leurs envois à enrichir son herbier et celui du Jardin des plantes de Paris, véritable foyer central de l'histoire naturelle en Europe. C'était le temps où ces démonstrateurs illustres, qu'on a si malheureusement supprimés, nous ne savons pourquoi, et qu'il faudrait rétablir sous une direction puissante, comme celle de A.-L. de Jussieu, attiraient à la science une foule d'adeptes épris de la botanique et dont plusieurs subsistent encore. A l'étranger, comme chez nous, le principal but des botanistes était, non pas de renverser, mais de perfectionner la méthode de Jussieu. Lui-même les y encourageait, ne considérant point son œuvre comme terminée et ne rejetant point les améliorations proposées par ses continuateurs. Les plus célèbres d'entre eux, et surtout les plus profonds, sont précisément ceux qui, sans cesser de vénérer son nom et ses travaux, ont le plus modifié sa méthode. De même qu'Adanson repoussait la Monocotylédonie, on a vu, il y a plus de trente ans, le doyen des botanistes français, M. Ad. Brongniart, supprimer l'Apétalie, et pour des raisons qui ont semblé à tous excellentes ; et si nous pouvions citer les vivants, nous verrions que la plupart ont proposé à la classification des Jussieu bien des perfectionnements plus ou moins considérables. Mais pour ne parler que des morts, ceux qui sont aujourd'hui regardés comme les plus grands et comme ayant rendu le plus de services à notre science, furent aussi les plus indépendants. C'est que l'indépendance d'esprit et de caractère peut bien, dans un pays de dogmatisme, entraver les carrières et susciter de périlleux ressentiments, mais que jamais la servilité n'a été une condition de réputation durable.

R. Brown, que l'on peut regarder comme le chef de l'école anglaise moderne, a remanié la plupart des groupes naturels admis dans le *Genera* de Jussieu. Il en a subdivisé les familles, ou bien il en a réuni plusieurs en une seule, sans parler de celles qu'il a créées de toutes pièces pour des plantes inconnues jusqu'à lui. Ces changements sont importants souvent, justifiés toujours, appuyés en général sur des observations d'une exactitude rigoureuse et sur les plus hautes considérations de philosophie naturelle. Les principales réformes qu'il ait proposées sont consignées dans ses *Remarques sur la botanique des terres australes*, *sur les plantes recueillies au Congo par C. Smith*, et dans un grand nombre d'autres mémoires qui, pour les botanistes de notre temps, sont demeurés des modèles.

A.-P. De Candolle peut être représenté comme un élève du Muséum de Paris, et il convient lui-même, dans une lettre souvent citée, « que c'est dans cet établissement qu'il a puisé ses premières connaissances sur l'art d'étudier les productions naturelles ». Tout en substituant une classification qui lui est propre à celle de A.-L. de Jussieu, on peut dire qu'il en a plutôt changé la forme que le fond, et que, par conséquent, il appartient à l'école française à laquelle ses immenses travaux font d'ailleurs le plus grand honneur. Il n'est guère de partie de la botanique qu'il ait négligée ; et sans compter ses Traités d'organographie et de physiologie végétales dans lesquels il a non-seulement exposé l'état de ces parties de la science, mais encore beaucoup ajouté à chacune d'elles, il a donné avec Lamarck une *Flore française* classée suivant les nouveaux principes, et étudié d'une façon particulière un plus grand nombre de familles végétales qu'aucun de ses prédécesseurs, soit dans une série de très-belles monographies, soit dans l'ouvrage descriptif le plus complet qui ait jamais existé, le *Prodromus regni vegetabilis*, œuvre immense dont il ne put rédiger qu'une partie, mais que ses fils et petit-fils ont menée à bonne fin jusque dans ces dernières années, et qui, malgré les imperfections inhérentes à la longue durée (1724-1873) de cette vaste publication, est encore le seul traité général qui renferme la description générique et spécifique de tous les groupes connus de plantes dicotylédones. Aucun botaniste, écrivant de nos jours sur ces plantes, ne peut se dispenser de le consulter.

Auguste de Saint-Hilaire, qui, en tête de son remarquable traité de *Morphologie végétale* (1840), rappelle qu'il avait, dès 1822, décerné à R. Brown le nom de naturaliste philosophe, fut le premier qui, par la sûreté et l'exactitude consciencieuse de ses descriptions, put se flatter de surpasser ou même de faire oublier Lamarck. Persuadé, comme Adanson, comme Banks, R. Brown et tant d'autres, que les voyages dans les régions tropicales sont le meilleur moyen de développer les véritables instincts du naturaliste, il alla, jeune encore, de 1816 à 1822, explorer les différentes parties du Brésil, où il recueillit les plus riches collections botaniques qui aient probablement jamais été faites dans un pays donné. A son retour, seul d'abord, puis avec l'aide d'un certain nombre de collaborateurs, notamment de Cambessèdes, Adrien de Jussieu, Moquin-Tandon, etc., etc., il commença de décrire la flore de ce pays qu'il avait surtout étudiée sur les lieux mêmes avec un sentiment profond de la précision scientifique. C'est de lui qu'il convient vraiment de dire que « le style c'est l'homme lui-même », car on retrouverait en lui ce qui caractérise tous ses ouvrages : l'élégance, la précision, la conviction et ce je ne sais quoi qui rend la science aimable et lui assure de nombreux prosélytes. C'est avec raison qu'on a dit que la plupart des botanistes qui se sont fait un nom de notre temps ont été ses élèves ; tous l'ont aimé et regretté... « *nulli flebilior quam mihi* ».

Étienne Endlicher, directeur du Jardin de Vienne, qui dédiait, en 1836, son *Genera plantarum* au fils de A.-L. de Jussieu, avec cette épigraphe : « *Tanti nominis heredi* », ne peut être soupçonné d'hostilité envers l'auteur du *Genera* de 1789. Et cependant, comme R. Brown et plus encore que lui, il apporta à la classification de Jussieu des modifications con-

sidérables. C'est ainsi qu'un très-grand nombre de ses classes sont principalement fondées sur les caractères tirés de l'organisation de l'ovaire, du nombre de ses loges et des ovules qui y sont contenus ; d'autres sur la préfloraison de la corolle (*Contortæ*), sa forme (*Tubifloræ*, *Personatæ*), sur la consistance du péricarpe (*Nuculiferæ*), sur l'insertion (*Discanthæ*, *Calycifloræ*), l'indépendance des carpelles (*Polycarpicæ*), le mode de placentation (*Parietales*), la structure du fruit (*Peponiferæ*, *Columniferæ*, *Leguminosæ*), en un mot sur des caractères qui, bien que d'un ordre très-élevé, varient, comme l'a dit Adanson, avec le génie de chaque groupe. L'ordre établi par Endlicher dans la disposition des familles naturelles est encore suivi dans beaucoup de grandes collections européennes. Ses livres sont remplis de faits intéressants, de rapprochements ingénieux, de jugements instructifs et profonds. Leur style est l'objet d'une juste admiration pour les amateurs de bonne latinité. Le *Genera* est d'un secours tel qu'il a tiré, on peut le dire, la classification moderne d'un chaos dont elle semblait ne pouvoir se dégager. On lui a reproché, il est vrai, sa rédaction rapide, des compilations souvent peu réfléchies et quelque désordre inhérent au mode de collaboration qui a présidé à sa rédaction. Mais pour savoir quels services il a rendus à la systématique contemporaine, il faut voir ce qu'étaient les ouvrages de botanique descriptive qui l'ont précédé ; et si l'on obligeait tous ceux qui ont noté avec soin les imperfections de cet ouvrage à ne jamais s'en servir, on les condamnerait à un singulier embarras.

Nous nous garderons bien de rechercher ici quelle fut la part de chacun des hommes célèbres dont nous venons de rappeler les noms dans l'établissement de la méthode naturelle. Il y a peu d'années encore que la seule pensée de se livrer à cette recherche eût été qualifiée d'énormité et même « de forfait ». Ces paroles étranges, et dont l'avenir rougira, ont été prononcées alors que quelques hommes de bon sens avaient osé se demander, s'il était logique d'admettre que, comme autrefois Minerve du cerveau de Jupiter, la méthode était sortie tout d'un coup, armée de pied en cap, de l'esprit d'Antoine-Laurent de Jussieu. Le nom de cet homme célèbre, le titre du *Genera plantarum*, la date de 1789 et la notion de méthode naturelle étaient, pour les fidèles de cette indiscutable religion, les quatre termes nécessaires et inséparables d'une seule et même vérité. En dehors de cette Église point de salut. Il est vrai que quelques dissensions intestines avaient éclaté dans les profondeurs mêmes du sanctuaire, et que le nom de Bernard de Jussieu avait été placé par quelques adeptes au-dessus de celui de son neveu, de même que la plantation du jardin de Trianon avant la publication du *Genera plantarum* : d'abord à cause de l'inflexibilité de la chronologie ; et puis parce que quelques inconsidérés avaient laissé entrevoir qu'Adanson, possédant en 1760 la méthode naturelle, supprimait par là même la découverte faite en 1789 par A.-L. de Jussieu. L'important étant d'écarter Adanson, un accord tacite se fit entre les deux partis qu'il eût été dangereux de montrer désunis aux adversaires du dehors. Il fut donc convenu que l'idée de la méthode remontait bien au grand-oncle de A.-L. de Jussieu, que ce dernier en avait seulement promulgué les lois avec plus de précision et de talent, mais sans les avoir engendrées d'une seule pièce et d'un seul effort, et qu'Adanson, intermédiaire par l'âge au neveu et à l'oncle, avait emprunté à ce dernier des idées de méthode qu'il avait souvent dû lui entendre exprimer. De la sorte, l'invention tout entière demeurait la propriété, sinon d'un de ses membres, au moins de la famille des Jussieu. De ce puéril et inique compromis, dont le temps s'est fait pour ainsi dire le complice, aidé de la force énervante « de la coutume » et du principe d'autorité, « mortel au progrès des sciences », il n'était pas permis, il l'est à peine de parler même bien bas ; et les consciences dévoyées se sont émues de toute tentative de réaction contre ces enfantillages dangereux. On a même été jusqu'à taxer ces tentatives de mauvaise action et de crime de lèse-patrie. Et cependant, si la passion aveugle ne s'était pas mêlée à ces questions, le bon sens n'eût-il pas fait voir, comme on l'a rappelé bien souvent, mais sans être écouté par des oreilles prévenues, que la découverte de la méthode naturelle ne saurait être l'œuvre, ni d'un seul homme, ni d'un seul jour. A partir d'un certain moment de l'histoire des sciences naturelles, partout où les objets ou les faits sont devenus assez nombreux pour nécessiter un classement qui en rendît l'étude ou plus facile, ou même abordable, il a fallu faire intervenir une méthode aussi naturelle que possible et qui, pensait-on, serait d'autant plus commode, qu'elle serait plus naturelle. De cette méthode, c'est la logique philosophique, on peut même dire scolastique, qui a donné le caractère idéal : ranger si bien les objets suivant leurs caractères de ressemblances et de différences, que les deux plus voisins fussent ceux qui réunissent le plus de traits communs, et qu'au contraire les plus dissemblables fussent aussi les plus éloignés ; et, par suite, quand on veut connaître le nom d'un objet, aller le chercher au voisinage et, si l'on veut, dans l'intervalle de tous les êtres qui affectent avec lui le plus de caractères communs.

Le principe de cette méthode une fois conçu et posé, tous les âges et toutes les personnalités ont tenté de s'en rapprocher. Celui-ci a proposé aux classifications connues de son temps telle modification qui fut, à son sens, une amélioration, et celui-là telle autre ; progrès petit ou grand, contrôlé par l'expérience, puis repoussé comme illusoire ou adopté par la science, qui s'en trouvait ainsi grandie. Beaucoup passaient, et la science s'accroissait, suivant la parole de Descartes. Telle fut, qui pourrait ne pas le reconnaître, l'histoire de cet édifice gigantesque. Chacun y apportait sa pierre, façonnée et taillée suivant ce qu'il croyait être les meilleurs principes, tous pleins d'ardeur, tous recherchant la vérité avec un courage pareil et un égal désir de mieux faire que leurs prédécesseurs, mais tous inégalement doués et inégalement armés pour le succès dans cette belle lutte d'émulation ; si bien que tous n'ont pas été également favorisés et que quelques-uns surpassent les autres « de toute la tête », comme ayant été plus utiles, ou mieux inspirés, ou mieux servis par des circonstances heureuses. Il en est bien peu cependant qui, regardant avec dédain leurs prédécesseurs comme des manœuvres inconscients ou comme des esprits sans portée, se soient considérés comme étant seuls des architectes sublimes, capables d'ériger avec tant de matériaux disparates un édifice « égal à la majesté de la nature ». Pareille faiblesse a été attribuée à Linné, sans que le fait soit peut-être suffisamment démontré. Les adulateurs maladroits de Jussieu ne tendaient à rien moins qu'à faire croire qu'il eût été capable de semblable vanité. Plus encore que son immense bon sens, l'honnêteté de Jussieu eût protesté contre de telles prétentions. Ceux qui les ont conçues ont méconnu

son véritable génie et ont rapetissé son caractère à leur propre mesure. Ils ont d'ailleurs exposé son œuvre à bien des mésaventures, à des objections telles que celle-ci, souvent reproduite depuis un siècle : Comment se fait-il, a-t-on dit, que cette lumière, éclose en un jour et qui devait désormais éclairer tout homme naissant à la science, n'ait pas garanti Jussieu lui-même de bien des écueils et de bien des erreurs que ses successeurs ont tour à tour essayé de rectifier depuis près d'un siècle ? Ce grand mot de méthode n'est-il donc pas un talisman qui doive à jamais préserver de semblables périls ? Il n'est que trop vrai que les mots ont joué ici un rôle dont les conséquences furent déplorables.

De même qu'on supposait qu'à une série d'hommes plongés jusqu'à un moment donné dans les ténèbres de l'impuissance et de l'erreur succédait tout d'un coup un génie exceptionnel, seul armé du flambeau de lumière, de même, à un moment donné, et sans transition, la méthode surgissait, terrassant le système, seul exposé à toutes les faiblesses et à toutes les fautes : comme on voit, dans ces allégories germaniques d'un autre âge, la Synagogue, un bandeau sur les yeux, abattue d'un seul coup par l'Église éclairée des splendeurs éclatantes de la vérité. Le système, dont le nom n'est pas prononcé sans une sorte de mépris, n'a recours pour classer les objets qu'à un seul ou à un petit nombre de caractères. La méthode, au contraire, fait emploi de tous les caractères, ou du moins de tous ceux qui sont de valeur, et les subordonne les uns aux autres suivant leur degré de valeur. Comme si le système, alors qu'il a recours seulement à plus d'un caractère, et il n'en a jamais été autrement en botanique, dans les temps modernes, ne les faisait pas forcément passer l'un avant l'autre ! Et comme s'il allait à plaisir choisir seulement ceux de peu de valeur pour les appliquer à l'édification d'une classification ! Quelle plaisante idée, en tout cas, que jusqu'à un jour donné, tous les systématiques aient été, en fait de classification, des gens à vues étroites et embarrassées, et qu'à un seul esprit privilégié soit échue à ce moment en partage la faculté de tout voir, de tout comprendre, de tout embrasser et de mettre chaque chose à sa place ! A.-L. de Jussieu, homme de raison avant tout, eût été bien surpris qu'on lui accordât un pareil rôle dans l'histoire de la science. Il en eût sans doute reporté tout l'honneur à son grand-oncle. Mais je n'affirmerais pas qu'il en eût totalement exclu Adanson. Car il savait bien tout ce qu'en fait de méthode il devait à ce dernier, et combien Adanson avait ajouté à ce qu'il avait pu recevoir de Bernard de Jussieu lui-même.

Nous croyons mieux connaître et mieux apprécier le génie de A.-L. de Jussieu, à la gloire duquel nous n'avons rien à enlever (1), mais qui, au contraire, nous semble avoir été amoindri au niveau d'un pur théoricien, alors que c'est dans la pratique que se révèle sa véritable puissance. Depuis que nous étudions ce maître, non avec des phrases sonores et convenues, mais les faits en main (faits malheureusement trop peu nombreux, mais d'une authenticité irrécusable), nous sommes arrivé à l'apprécier d'une façon toute différente et surtout comme observateur de la nature, soumettant à celle-ci sa classification, et non point la nature à des règles immuables de classement formulées *a priori* dans sa méthode. En suivant depuis de longues années, dans ses collections, avec un intérêt toujours nouveau et une attention toute respectueuse, la marche qu'a dû suivre son esprit dans la recherche d'une classification naturelle, ses incessants labeurs, ses découvertes progressives et patientes, ses incertitudes, ses retours, nous nous sommes convaincu qu'il n'avait pas la prétention qu'on lui prête de formuler des oracles et une sorte de dogme immuable auquel il faudrait soumettre tous les faits, dût-on les torturer, comme l'ont fait quelques-uns. Ces derniers ont expliqué les imperfections de son œuvre d'une façon bien commode sans doute et bien imaginée. Ils ont distingué de la méthode, laquelle, comme principe, a toutes les qualités et toutes les vertus, et qui est la perfection même, l'excellence immuable, l'infaillibilité absolue ; ils ont, dis-je, distingué la classification qui, elle, n'est que l'application dans laquelle l'homme est sujet à errer, à se tromper de voie, et qui, par suite, peut être imparfaite et l'est souvent, en effet. C'est le contraire que nous prétendons ; et nous disons aux sectaires, qu'en hommes de peu de foi et peu pénétrés de la valeur de la cause qu'ils ont si aveuglément défendue, ils ont méconnu et altéré (involontairement et inconsciemment même, si l'on veut) le caractère de ce génie. Ils lui ont accordé comme premier titre de gloire des principes souvent inapplicables, qui ne sont pas même de lui, et qui, si pompeuses que puissent être les apparences, deviennent souvent trompeurs ou inutiles dans la pratique ; et après l'avoir rivé à ces principes, impuissant et enchaîné, ils lui ont ôté le pouvoir de s'incliner et de céder devant la force même de la vérité, d'embrasser et de comprendre la nature, plus vaste et plus puissante qu'un immuable sophisme. Un peu plus, ils en eussent fait un rhéteur vide et un théoricien au lieu d'un grand et fidèle observateur. Et de ce que je vois, je conclus que ce qui est digne d'être admiré et imité dans l'œuvre de Jussieu, et aussi irréprochable que possible pour l'époque à laquelle elle s'est produite, c'est non pas sa méthode, mais bien sa classification. Cet ensemble, déjà si considérable de son temps, du règne végétal, après mille efforts dont nous trouvons les traces irrécusables dans ce petit cabinet où se trouvent réunis ses herbiers et qui est comme un sanctuaire de la botanique française, Jussieu l'a aussi bien ordonné qu'il pouvait le faire de son temps, respectant autant qu'il lui était permis les ressemblances et les dissemblances entre les divers végétaux. Sa classification est aussi vraie qu'elle pouvait l'être alors ; systématique sans doute, il ne saurait en être autrement dans la pratique, mais plus parfaite encore qu'aucune autre de celles qui l'avaient précédée. Et si, forcément, elle ne respecte pas toutes les affinités, si elle ne peut tenir compte de tous les caractères, si elle ne peut tous les apprécier à leur véritable valeur, elle était néanmoins, pour le moment où elle parut, aussi praticable que possible, et sans cela elle ne fût jamais devenue populaire.

Quant à la véritable expression de la méthode naturelle, on est en droit de dire que c'est Adanson qui s'en est le plus rapproché. Non pas à son avantage ; car il arrive d'ordinaire, comme on l'a vu par ce qui précède, que se rapprocher de l'idéal de la nature à propos de méthode, c'est précisément s'éloigner du facile et du pratique, partant, du populaire en

(1) Que ceci (et ce qui précède) serve de réponse à ceux qui n'ont pas craint de me prêter calomnieusement, au sujet de Jussieu et de sa méthode, des opinions qui n'étaient pas de moi et des écrits auxquels j'étais absolument étranger.

fait de classification. Celle d'Adanson est à peine connue et il semble que jamais elle ne l'ait été davantage. Je sais bien que ce qui a contribué à ce résultat, outre les singularités reprochées à Adanson et les difficultés qu'il y a pour le vulgaire de comprendre les idées vastes et élevées, c'est surtout qu'Adanson n'eut ni parents, ni élèves, ni continuateurs pour répandre et améliorer son œuvre, tandis que celle du premier Jussieu fut transmise comme un héritage, non-seulement à une longue série de parents, à une famille tout entière pendant plusieurs générations successives, mais encore à une foule d'élèves que la haute position même de cette famille permettait d'aider, de protéger et de faire arriver aux postes où pouvait se faire une véritable prédication de la méthode nouvelle. Mais en dehors du succès qui, pour l'homme sérieux, ne prouve rien et ne justifie rien, il faut seulement rechercher ce qui, dans la pratique, constitue le caractère d'une véritable méthode : c'est évidemment l'emploi, non pas d'un petit nombre de caractères, mais de tous les caractères de valeur. Qu'est-ce donc que l'importance d'un trait d'organisation, et à quoi reconnaître que tel caractère a plus de valeur que tel autre ? Ici les avis sont ou ont été de tout temps partagés. En botanique, les caractères de premier ordre sont pour l'un tirés de la fleur, pour l'autre du fruit, pour celui-ci de la graine, et pour celui-là des organes sexuels. Tournefort met au premier rang la corolle, Linné les étamines et Jussieu les cotylédons. Il est vrai qu'à ce dernier trait, Jussieu, en théorie au moins, en subordonne d'autres qui sont de seconde valeur, puis à ceux-ci d'autres encore qui sont de valeur moindre, et ainsi de suite. C'est-à-dire qu'il les soumet les uns aux autres selon le degré d'importance qu'il leur accorde. Or il est facile, je crois, d'amener la plupart de ceux qui ont si mal compris le génie de Jussieu, à reconnaître que, dans sa méthode, ce qu'ils trouvent naturel, c'est précisément la subordination des caractères.

La subordination absolue (et il faut qu'elle soit telle, ou elle n'est plus) existe-t-elle donc réellement dans la nature? Qui pourrait l'affirmer? Et combien plus facile ne serait-il pas de soutenir l'opinion opposée ? Est-il un seul caractère, même de premier ordre, qui ne puisse faire défaut à un moment donné, alors que les autres que l'on considère comme inférieurs ne manquent pas? Et qu'est-ce d'ailleurs qu'un caractère de premier ordre ? Est-ce celui que les maîtres, ou le temps, ou le sens commun, nous ont appris à considérer comme tel? Mais un naturaliste ne croit à l'importance d'un caractère qu'autant qu'il n'en a point aperçu les nuances. Celles-ci réduisent souvent sa valeur à rien. Qu'eût dit A.-L. de Jussieu s'il avait su que, dans les familles hypogynes par excellence, il pouvait se présenter des différences notables dans l'insertion, et que, par exemple, il y a des Renonculacées qui cessent d'être complétement hypogynes et des Crucifères dont l'insertion est nettement périgynique? Lorsqu'un classificateur a accordé, à un moment donné et alors que tous les faits ne lui étaient point connus, une trop grande importance à un caractère qui lui paraissait considérable, une exception peut se présenter qui ébranle sa foi en la valeur absolue de ce signe auquel il avait cru pouvoir subordonner tous les autres. Mais bientôt, le nombre des exceptions augmentant, si bien qu'au lieu de confirmer la règle, comme l'on dit souvent, elles l'infirment, il est débordé par l'évidence et par le nombre des faits, qui l'obligent à revenir sur une classification qu'il avait d'abord pu croire absolument naturelle. Lorsqu'on dira : « Ce caractère est d'ordre supérieur, ou d'ordre inférieur », heureux et sage celui qui saura sous-entendre : « dans l'état actuel de nos connaissances ! » Car qui sait si cela sera vrai demain? La perfectibilité de notre esprit et les progrès constants de la science font que la valeur d'un caractère change avec le temps et même de jour en jour. Elle varie aussi avec les individus, avec les tendances de leur intelligence, l'éducation scientifique qu'ils ont reçue. Pour n'en citer qu'une preuve, Jussieu divise, avant tout, les Phanérogames en Dicotylédones et en Monocotylédones. Adanson est, au seuil même de la science, d'un avis tout opposé : « On sait, dit-il, que dans nos familles, il y a des Monocotylédones mêlées aux Dicotylédones et que je n'admets pas de Polycotylédones. » Autre exemple : Jussieu n'accorde point grande valeur aux caractères de la placentation, et il ne les cite à aucun rang, si inférieur qu'il soit. Endlicher, au contraire, quoique son admirateur, admet tout un groupe des *Parietales;* ce qui dit assez quelle valeur il attache à ce que les ovules soient insérés sur les parois de l'ovaire plutôt qu'ailleurs. Et ainsi des autres. Ici se dévoilent dans tout leur éclat la sagesse et la prudence d'Adanson, tenant compte à la fois de *tous* les caractères pour l'établissement d'une classification, et ne s'en rapportant pas, pour juger de leur importance relative, à l'appréciation individuelle, qui varie suivant la tournure de l'esprit, les habitudes scientifiques, le lieu, le temps et même la nationalité. Si bien que ses principes, s'ils avaient été adoptés, accueillis avec impartialité par ses contemporains, mûris par le temps, perfectionnés par l'observation successive d'un grand nombre de faits, nous eussent rapprochés autant que possible et graduellement de ce qui constitue la classification naturelle. En même temps, Adanson, admettant que chaque groupe naturel « a son génie », nous fait voir qu'un caractère qui, dans telle famille, doit prendre le premier rang, ne peut, dans telle autre, recevoir que le deuxième, le troisième, ou même être relégué parmi ceux qui sont de minime importance. Mais Adanson, auquel ne faisait pas défaut cette originalité du génie qui est nécessaire pour la production d'une forte œuvre, a manqué de cette autre condition qui féconde et grandit les conceptions du génie, c'est-à-dire des encouragements de ses contemporains et d'un milieu sympathique, soit à ses efforts pendant sa vie, soit à la continuation de ses idées après sa mort. On a beaucoup parlé du dénûment absolu dans lequel vécut longtemps Adanson. Cuvier a dit que « c'était une chose touchante de voir ce pauvre vieillard, courbé près de son feu, s'éclairant à la lueur d'un reste de tison, cherchant d'une main faible à tracer encore quelques caractères, et oubliant toutes les peines de la vie pour peu qu'une idée nouvelle, comme une fée douce et bienfaisante, vînt sourire à son imagination. » Mais il est permis de dire que s'il a souffert comme homme, comme savant il n'a pas été moins malheureux, et l'on comprend la navrante exclamation qui, à la dernière heure, s'échappa de ses lèvres défaillantes : « Adieu, l'immortalité n'est pas de ce monde ! »

L'anatomie végétale, qui pénètre dans l'intimité des tissus, n'est pas née en France; mais on sait qu'après Grew et Malpighi qui, en Angleterre et en Italie, en ont été considérés comme les pères, elle subit dans son évolution une longue période d'arrêt, et que peut-être elle fût longtemps encore demeurée immobile si, au commencement du siècle, un de nos compatriotes ne lui eût donné une vie nouvelle par la

découverte d'un de ces principes féconds qui renouvellent la face d'une science. Brisseau-Mirbel, né à Paris en 1776, esprit plein de finesse et de pénétration, artiste dans l'âme autant qu'anatomiste consommé, proclama dès 1800 l'unité d'origine et de composition des tissus végétaux, qu'il ramène tout entiers à la cellule. La cellule, qu'à cette époque on ne considérait guère qu'à son état de développement ultime et à un âge où, entièrement constituée, elle n'a plus de modifications importantes à opérer dans sa paroi, la cellule est l'élément végétal unique et fondamental. Susceptible de constituer à elle seule un être végétal tout entier, puis de se multiplier de diverses façons, elle peut, en se subdivisant, ou former autant d'êtres indépendants les uns des autres, ou, demeurant unie à un certain nombre d'éléments semblabes à elle-même, constituer un véritable tissu. Le tissu cellulaire est variable à l'infini quant à la forme et à la consistance de la paroi de ses éléments constituants. Quand les éléments s'allongent en tubes qui d'abord étaient séparés les uns des autres par des cloisons, mais qui, plus tard, par suite de la destruction de ces diaphragmes, communiquent librement par leurs extrémités, le tissu cellulaire devient tissu vasculaire. D'autre part, les cellules, sans changer notablement de forme extérieure, peuvent épaissir leur paroi, qui s'incruste de matériaux résistants; et quand il se produit à la fois incrustation et élongation des éléments, c'est le tissu fibreux qui se substitue au tissu cellulaire primitif. Telle est la grande et féconde loi formulée par B.-Mirbel. Je dis féconde, parce que tous ses successeurs se sont, qu'ils en conviennent ou non, inspirés à cette source, parce que ce principe les a soutenus et guidés dans tous leurs travaux. En France, comme en Allemagne, où la série des imitateurs de B.-Mirbel se termine à H. von Mohl (puisque nous n'avons pas à nous occuper de la pléiade d'anatomistes aujourd'hui vivants qui ont suivi), tous sont ses continuateurs et tous doivent les immenses progrès réalisés en un demi-siècle dans cette partie de la science à l'immense et féconde découverte de B.-Mirbel.

B.-Mirbel, quand il conçut cette grande pensée, s'inspirait peut-être de l'exemple des zoologistes, qui, poursuivant dans leur évolution les divers organes de l'homme et des animaux, avaient tiré de cette étude les conséquences les plus précieuses pour l'interprétation des parties. Ce que B.-Mirbel avait fait pour l'origine des tissus, plusieurs observateurs de notre pays ont tenté de le faire pour les organes de la fleur; d'où cette vérité que « l'organogénie végétale est une science toute française ». La plupart l'ont étudiée avec succès, et leurs recherches ont contribué à résoudre une foule de questions importantes et sur lesquelles leurs devanciers étaient en général partagés. Tous sont nos contemporains; un seul d'entre eux est mort, et prématurément; ce qui nous permet de payer à sa mémoire le tribut d'éloges qui lui est dû. Élève de B.-Mirbel, J.-B. Payer, homme doué de toutes les aptitudes, également distingué dans la jurisprudence, la politique et les sciences naturelles, fut celui qui publia le plus grand nombre d'observations relatives à l'évolution florale. Il les réunit en 1857 dans un grand *Traité d'organogénie comparée de la fleur*, où sont étudiées, au point de vue du développement floral et dans leurs principaux types, les familles de plantes qui sont représentées dans nos champs ou nos cultures, au nombre de cent cinquante-trois. Dans cet ouvrage capital, où abondent les observations précieuses et qui est journellement consulté par ceux-là mêmes qui affectent de ne pas en reconnaître tout le mérite, on ne sait qu'admirer davantage, ou de la patiente exactitude avec laquelle sont constatés les faits les plus délicats et les plus difficiles à bien voir, ou de la sagacité qui préside aux conséquences qu'en tire l'auteur pour la morphologie végétale et la science des affinités. Par la publication de ce livre, une voie nouvelle se trouve si largement ouverte à ceux qui voudront s'adonner à des recherches de ce genre et les compléter au besoin, que de l'apparition de ce traité doit dater, si nous ne nous trompons, une ère nouvelle pour la botanique.

C'est en effet dans cette voie, sans négliger, bien entendu, aucune des autres branches de la science, qu'il faudra désormais s'engager pour arriver à la détermination de la valeur et de la signification des organes. Elles doivent être établies par l'étude de leurs développements. Et ce n'est pas seulement vrai pour les instruments plus ou moins complexes à l'aide desquels s'accomplit la vie d'un végétal, mais aussi pour ses organes élémentaires et ses tissus, comme B.-Mirbel l'avait fait voir, et comme le démontre chacun des progrès de la botanique moderne. Ce n'est pas assez d'avoir établi que tout organe élémentaire, utricule, fibre ou vaisseau, est une modification d'une cellule, mais il faut savoir en outre, quels ont été les débuts de cet élément unique. En lui attribuant, comme il paraît logique de le faire, un seul et même nom, celui de *phytocyste*, demandons-nous comment il a commencé d'être. Y a-t-il un seul cas où il ait consisté en autre chose qu'en une masse organique, toujours la même? L'élément végétal n'était alors qu'une parcelle pleine et homogène de substance albuminoïde (nous allions dire animale), qui préexistait à la paroi de l'utricule et qui, continue et douée de propriétés physiques, chimiques et biologiques bien caractérisées, semblables à celles de la matière animale vivante, a reçu le nom de *protoplasma*. Que sous ce nom soient confondues diverses substances quelque peu différentes les unes des autres, la chose est probable; mais elles ont toutes des caractères communs et constants, tels que leur apparition en un point quelconque du monde inorganique y soit le début et comme le signal de la vie organique. Cette masse protoplasmique vivante fonctionne, travaille, élabore les matériaux à elle fournis par le monde inorganique et produit des substances plus ou moins avancées en organisation, aussi bien à sa surface que dans son intimité. Intérieurement pénétrée par l'eau et dans des conditions favorables de milieu, elle fabrique des principes actifs très-divers, des aliments, des cristalloïdes, de la fécule, du sucre, des matières grasses, des substances colorantes, telles que celles qui donnent aux feuilles leur teinte verte et aux fleurs leurs couleurs si variées. Ou bien elle s'accroît en s'appropriant les aliments préparés par elle, ou bien elle les met en réserve en vue des besoins ultérieurs. Elle se divise ensuite en masses secondaires qui sont chacune l'origine d'une nouvelle cellule. Donc, sans parler des dépôts de cellulose ou de substances ternaires analogues, qu'elle forme à sa surface et qui constituent l'enveloppe ultime des cellules, cette matière est bien le principe de la genèse et de l'accroissement des tissus; et comme le phytocyste dont elle est le point de départ est toujours de même origine, malgré les variations extrêmes de sa forme, de même le *plytoblaste*, dont dérive le phytocyste, peut recevoir un nom unique, quelles que doivent être ses modifications ultérieures, et nous pou-

vons nous le représenter lui-même comme le principe de toute organisation végétale.

S'il est ainsi, la physiologie végétale, c'est-à-dire l'étude des fonctions des organes élémentaires et complexes dont les plantes sont formées, ne saurait, soit quant à l'essence des phénomènes, soit quant à la méthode d'investigation qui lui est applicable, présenter de différences fondamentales dans les végétaux et les animaux. Comme c'est la substance protoplasmique qui fonctionne dans les uns et dans les autres, les phénomènes doivent être de part et d'autre comparables ; ce qui justifie cette expression déjà assez ancienne d'un savant célèbre : qu'il n'y a pas deux physiologies, l'une animale et l'autre végétale, mais une physiologie unique, celle des êtres organisés. Nous ne parlons pas, bien entendu, de ces faits, tout à fait distincts, de réduction chimique, comme celui dont la chlorophylle est l'agent dans certaines conditions déterminées, et qui n'est pas plus la respiration des plantes que leur prétendue innervation n'est identique avec celle des animaux supérieurs. Mais à part ces propriétés, qui ne sont point l'apanage de tous les végétaux, ni d'un végétal donné dans toutes les conditions où il se trouve placé, la vie est identique dans les deux groupes; comme l'animal, le végétal se nourrit, combure des matériaux hydrocarbonés, fait de la chaleur, opère des échanges avec les milieux ambiants, et il n'y a sous ce rapport que des différences d'intensité dans les phénomènes observés. Il en doit résulter que les mêmes procédés d'investigation sont applicables de part et d'autre à l'étude des fonctions, et qu'à cet égard, comme sous tant d'autres rapports, la science biologique est une. Aussi, de même qu'on ne peut à coup sûr, nous l'avons vu, déterminer la signification des organes végétaux qu'en étudiant leur mode d'apparition et de développement, de même il faut les mettre en expérience pour connaître leurs fonctions, et c'est dans cette voie seulement qu'on pourra espérer pour la physiologie des végétaux des progrès aussi considérables que ceux que les grands expérimentateurs de nos jours ont réalisés en physiologie animale. Sans doute les végétaux étant soumis à l'influence des forces cosmiques et leurs tissus étant le siége de combinaisons ou de décompositions chimiques, il y a, dans la physiologie des plantes, des phénomènes de circulation, de tension, de direction, de respiration, de calorification, de mouvement, etc., qui, comme les phénomènes analogues produits dans le corps des animaux, doivent être étudiés suivant les procédés qu'emploient la physique, la dynamique, la chimie ; mais aussi il y a un plus grand nombre des phénomènes biologiques qui, de même qu'en zoologie, ne peuvent être observés que comme faits d'histoire naturelle et suivant les méthodes propres à celle-ci. Il est inutile de faire voir quel danger il y aurait à traiter cette science avec les procédés des autres sciences dont l'essence est et doit demeurer tout à fait distincte. Aussi ne doit-on pas s'attendre à trouver dans ce Dictionnaire de botanique de ces digressions prétentieuses de mathématique ou de mécanique, telles qu'on s'étonne d'en rencontrer maintenant dans un si grand nombre d'ouvrages relatifs à l'histoire naturelle. Nous nous rappelons à cet égard ce qu'a dit un des plus puissants penseurs de notre temps : « Il y a dans l'empiétement d'une science sur l'autre un sophisme implicite qui, par ses effets délétères, paralyse tout ce qu'il touche. » A l'époque où la France était le principal foyer de toutes les études botaniques, on ne méconnaissait pas dans la pratique cette haute vérité que certains hommes voudraient en vain étouffer. On faisait à Paris, dans l'école des Tournefort, des Adanson, des Jussieu, des Mirbel, de bonne et solide botanique ; on s'attachait à connaître les végétaux, à étudier à fond leurs organes, et l'on ne tentait pas de substituer à cette connaissance quelques formules algébriques ou géométriques. On protestait avec raison, comme l'ont fait ailleurs les véritables géologues, contre cette intrusion presque toujours intéressée, dans une science naturelle, des procédés d'une science mathématique. Il faut se défier, alors même qu'aucun honneur ne leur est refusé, du vrai mérite de ces savants qui sont algébristes ou physiciens parmi les botanistes, et botanistes parmi les chimistes et les géomètres. Quand le Muséum de Paris était le centre véritable et presque unique de la botanique européenne, on tenait à honneur chez nous de n'être que botaniste, comme d'autres auraient pu se glorifier d'être de grands géologues, de grands zoologistes, de grands chimistes ou de grands mathématiciens. La confusion dans les mots et dans les idées ne saurait constituer un progrès dans les sciences.

C'est par les naturalistes que les sciences naturelles doivent être étudiées. En dehors des points de statique dont nous avons parlé, toute question de physiologie végétale étant une question de biologie intracellulaire, ne peut être observée que par des micrographes. Il en est de même de tout ce qui touche à la fécondation et à la reproduction, à la multiplication des tissus, à l'évolution des Cryptogames, etc. Ces questions mêmes sont inséparables de celles qui touchent à l'hybridation, à la race et à l'espèce, que des naturalistes seuls sont compétents à trancher et que plusieurs de nos contemporains ont traitées avec tant d'éclat. Les affirmations ambitieuses de certains physiciens ou chimistes sur les questions de genèse et de biologie, dont notre temps a été pour ainsi dire rempli, ne sont déjà plus que des théories impuissantes et percées à jour, qui s'écroulent de toutes parts, et dont l'équilibre, tout à fait instable, ne peut plus se soutenir qu'en vertu de forces complétement extra-scientifiques. Elles sont vraisemblablement condamnées à disparaître avec leurs auteurs. Combien tout cela n'est-il pas plus vrai encore quand il s'agit de classifications et de ce qu'on appelle aujourd'hui, non sans dédain, la botanique systématique ! Il arrive, malheureusement, qu'en se donnant le beau nom de physiologiste, on s'attire à peu de frais la faveur de ceux qui dispensent les situations scientifiques et se laissent prendre au bruit de prétendues découvertes, bientôt suivies de non moins éclatantes rétractations. Cependant, et par un singulier malheur des temps, les véritables botanistes sont souvent, à cette triste époque et dans ce pays troublé, ou pauvres comme Adanson, ou dépouillés comme Tournefort, ou calomniés comme Lamarck. Ils ne se découragent pas, toutefois, et ils se réfugient dans le travail, qui est pour eux un devoir, un honneur, une consolation et surtout une espérance : celle de voir la botanique française reconquérir un jour le premier rang qu'elle a si longtemps occupé !

H. Baillon.

Professeur à la Faculté de médecine de Paris.

LA MONGOLIE ET LES MONGOLS

Parmi les sciences remises en honneur au XIXe siècle, il en est qui ont reçu une impulsion vraiment considérable : de ce nombre sont la géographie et l'ethnologie. De toutes parts l'on voit des explorateurs s'avancer dans les régions les plus éloignées, les plus sauvages pour nous en faire connaître la conformation géographique, le climat, les habitants. — Non content de parcourir le globe qu'il habite, l'homme travaille à le modifier; il creuse un détroit; demain il inondera un désert et fera naître la richesse et la prospérité dans toute une région du globe; ou bien il réunira par un tunnel deux pays séparés par la mer. Pourtant que de difficultés à vaincre, que d'obstacles à renverser non-seulement pour parvenir à l'accomplissement de ces œuvres colossales qui modifient l'état économique et politique d'une partie du monde, mais encore pour apporter une modeste contribution à la science, pour faire connaître quelques kilomètres carrés de l'Afrique ou de l'Asie. Et cependant le nombre des explorateurs ne diminue pas; au contraire, il s'accroît chaque année, et chaque année voit des résultats de plus en plus nombreux et importants.

C'est au sujet d'un de ces explorateurs que nous voulons examiner ici l'état actuel de nos connaissances géographiques relativement à l'une des parties les plus importantes du globe, l'Asie. A cause de sa richesse propre, et des ressources que l'industrie peut y faire naître, l'Asie est appelée à jouer un grand rôle dans le monde au point de vue industriel et économique. Il y a là d'immenses espaces stériles ou incultes, des mines inexploitées, des bras sans travail, des intelligences sans occupation. Cette anomalie ne peut subsister : le *struggle for life* existe tout aussi bien pour les hommes civilisés que pour les sauvages et les animaux. Les lois économiques qui ont pour résultat de faire de cette lutte d'abord aveugle et brutale, une lutte raisonnée et intelligente, ne permettent pas qu'il y ait stérilité là où il pourrait y avoir abondance. En songeant au rôle que l'Asie doit jouer ultérieurement, on comprend que les explorateurs ne lui aient pas manqué. D'ailleurs aux préoccupations sociales et politiques se joint un intérêt historique considérable. L'Asie n'est-elle pas, en effet, le berceau de l'humanité ? De même qu'il est intéressant et utile de suivre les progrès de l'évolution de l'esprit humain, il est curieux et instructif d'examiner quel a été le point de départ de cette humanité, quels sont les habitants actuels de son berceau, quelles sont leurs mœurs, leurs traditions, quelle est leur position intellectuelle et sociale vis-à-vis des nations qui en dérivent. C'est donc un intérêt de plus ajouté à une question déjà si curieuse par elle-même.

L'auteur du récit qui fait la base de cette étude est un Russe, le colonel Préjevalsky (1). En 1871 il fut chargé par son gouvernement d'explorer la Mongolie, au point de vue géographique. Le colonel Préjevalsky a pu, non-seulement, nous fournir de nombreux renseignements géographiques mais aussi nous donner d'intéressants détails sur le peuple mongol, sur les productions de la Chine occidentale, et sur l'avenir possible de cette région (1). Il est parti de Khiatka; traversant la frontière, il est arrivé à Urga; de là il s'est dirigé sur Kalgan et Pékin à travers le désert de Gobi, puis, revenant jusqu'à Kalgan, il est descendu à l'ouest, puis au sud, en passant par Bautu, Dun-Yuan-Ing, Tajing, Tu-nan-Tchen, le lac Koko-Nor, jusqu'aux bords du Murui-Ussu au sud du Tsaidam. Cette exploration a duré trois ans : les compagnons du colonel Préjevalsky étaient le lieutenant Pyltseff, et quelques cosaques et domestiques. Pour arriver au résultat obtenu, les explorateurs ont eu à supporter bien des fatigues et à vaincre bien des obstacles; ils viennent pourtant de recommencer la lutte dans le Thibet : la science ne pourra que s'en réjouir.

Nous ne voulons pas ici faire l'analyse du livre du voyageur russe; nous désirons seulement, au moyen de cet ouvrage, jeter un rapide coup d'œil sur la Mongolie, et quelques contrées voisines (2), ainsi que sur l'avenir économique et politique de cette région. Notre sujet se divise de lui-même en trois parties : 1° géographie; 2° ethnographie; 3° question économique et politique.

I.

LA GÉOGRAPHIE ET LE CLIMAT.

La Mongolie est limitée à l'est par une chaîne de montagnes qui la sépare de la Mandchourie, au sud-est par une ligne à peu près conventionnelle qui s'étend au sud de la grande muraille; au sud, par une ligne indéterminée correspondant à peu près à celle que suit la route de caravanes de Su-Chan à Hami; au sud-ouest, par le Turkestan oriental; à l'ouest et au nord, par les montagnes qui séparent cette région de la Sibérie, et par l'Irtisch.

C'est un plateau d'environ 1000 mètres d'altitude, atteignant souvent des hauteurs plus considérables, et présentant une superficie de 3 millions 1/2 de kilomètres carrés. Cette contrée présente une forme irrégulière, rappelant quelque peu celle d'un trapèze dont la grande base serait dirigée vers le nord-ouest. Froide, déserte, et se rapprochant par ses ca-

(1) Mongolia, the Tangut country and the solitudes of northern Thibet... by lieut.-colonel N. Préjevalsky, translated by E. Delmar Morgan, with introduction and notes by col. Henry Yule. — London, Sampson Low, 1876. 2 vol. in-8°.

(1) Il est regrettable toutefois que le colonel Préjevalsky ne nous donne aucun détail ethnographique, ni même un aperçu général. Il serait intéressant de savoir s'il existe un conflit de races, quelle est sa nature, de quel côté penche la victoire, etc. Cette question de la différence de races est un élément important dont il faut tenir compte dans la solution du problème qui se pose actuellement entre la Russie et l'Angleterre.

(2) Nous citerons ici, à l'usage des personnes qui voudraient se reporter aux sources où l'on peut puiser pour résoudre les différentes questions relatives à la Mongolie, les ouvrages des auteurs suivants, ouvrages pour la plupart insérés dans le *Bulletin de la Société de géographie de Paris*, ou faisant l'objet de publications spéciales :

Explorations par le Pamir : Marco-Polo, Pawlinof, Struve, Fedchenko, le Mirza; Chépélef, Shaw; Hayward, Le Havildar, Yule.

Par la Sibérie : Helmersen, Chishmaref, Poltoratsky, Osten-Sacken.

Par l'Hindoustan : Johnson, les Pundits du col. Montgommerie, Sladen, Dupuis, Senez, Jenkin, Sprye, Harmand, De la Gree, Garnier.

Par la Chine : Huc et Gabet, A. David, Cooper, Desgoddins, Garnier, Marcou, Ney-Elias, baron de Richthofen, etc. Le lecteur peut aussi se reporter aux divers bulletins des Sociétés de géographie étrangères et aux journaux spéciaux. (Explorateurs, etc.) Voir également le *Bull. de la Soc. géogr. de Paris*. Déc. 1876. Un article de J.-B. Paquier sur les explorations anglaises et russes dans l'Asie centrale.

ractères climatériques de la Sibérie à laquelle elle confine, elle présente des différences considérables en ce qui concerne la nature de son sol et de ses productions.

La chaîne des Khingan, qui sépare la Mongolie de la Mandchourie, est assez élevée, et selon les témoignages des habitants, s'étend au loin dans la direction du nord.

La ligne à peu près arbitraire qui constitue la frontière est et sud-est part des Khingan, oblique au sud-ouest, descend par Kalgan et par la grande muraille vers un espace sablonneux qui s'étend au sud de Bautu; elle passe ensuite au sud de la grande muraille, en traversant le Hoang-Ho et va rejoindre le bassin du Koko-Nor. Toute cette région de la Mongolie voisine de la Chine est peuplée de Chinois, si bien que le pays a perdu une grande partie de son caractère propre. De Kalgan jusqu'au Koko-Nor une chaîne presque continue de montagnes s'étend dans diverses directions, couverte de pics neigeux, et projetant des contre-forts nombreux.

D'inégale importance, ces chaînes nommées Suma-Hada, Shara-Hada, Munni-Ula et Sirung-Bulik, constituent l'Inshan (8-9000 pieds). On y rencontre des roches striées et moutonnées qui témoignent de l'existence d'anciens glaciers. Le pic le plus élevé est le Shara-Oroi (8400 pieds environ). Beaucoup de végétation. Nous sommes ici dans le pays des légendes. En voici une que l'on conte pour expliquer un fait assez curieux, à savoir, la plus grande abondance de végétation sur le versant sud que sur le versant nord.

A une époque fort reculée vivait à Pékin un Kutukhtu (1) qui, malgré son origine divine, menait une vie si scandaleuse qu'il dut être arrêté et mis en prison. Indigné de la façon dont on traitait un homme de son rang, il ordonna à un oiseau gigantesque de renverser Pékin. L'oiseau commença son œuvre de destruction, mais à ce moment l'empereur effrayé fit relâcher le prisonnier. Pourtant l'oiseau avait déjà obéi à l'ordre qu'il avait reçu, et de là vient la position légèrement inclinée du plan sur lequel repose Pékin. Le Kutukhtu partit alors pour le Thibet, dans le but d'y mener sa vie désordonnée sans être dérangé. Mais en s'y rendant, deux Chinois ayant refusé de lui prêter leur bateau pour passer le Hoang-Ho, sa colère se ralluma : il résolut de se venger. Il part pour les monts Altaï, prend une partie de cette chaîne, et la transporte sur les bords du Hoang-Ho, avec l'intention de la mettre en travers du fleuve pour inonder le pays. Budha intervint alors, dit la légende, et le Kutukhtu s'en fut dans d'autres pays, mais en laissant la montagne telle qu'il l'avait posée, c'est-à-dire le versant autrefois septentrional tourné vers le sud.

Selon une autre légende c'est aussi sur le Shara-Oroi que se trouve la casserole avec laquelle Gengis-Khan faisait sa cuisine alors qu'il luttait contre les Chinois.

Cette région que le colonel Préjevalsky traversa en causant des peurs incroyables aux habitants, avait été visitée quatre ans auparavant par l'abbé A. David.

C'est dans la région comprise entre les Ordos, les dunes du Kuzupchi et le Hoang-Ho, au sud-ouest des chaînes citées plus haut, que serait enseveli Gengis-Khan. D'autres le font reposer près d'Urga sur le mont Bavola. D'autres enfin affirment que c'est au nord du Munni-Ula qu'est ensevelie sa dépouille.

De nombreux pèlerinages se font dans cette région. On y verrait, paraît-il, un temple à l'intérieur duquel une tente jaune couvrirait les restes du grand conquérant tartare enfermés dans deux cercueils de bois et d'argent. C'est entre l'an 1900 et 2100 qu'il doit ressusciter, d'après ce qu'il a dit à son lit de mort. C'est aussi dans cette même région que serait ensevelie la femme du conquérant.

(1) Dignitaire de l'Église.

Les Kara-Narin-Ula, dont le caractère diffère de celui des Sheiteng-Ula, peuvent être considérés comme un prolongement de l'Inshan; en tous cas, ils ne se rattachent pas à l'Ala-Shan. Cette chaîne présente la constitution géologique que l'on observe dans les chaînes citées jusqu'ici : syénite, granit, gneiss, hornblende, porphyre, etc. Les roches ignées et les roches volcaniques s'y rencontrent simultanément. La chaîne de l'Ala-Shan (1), au sud-ouest, s'élève au milieu de vastes déserts sablonneux appelés Kuzupchi et Ala-Shan. Elle naît des bords du Hoang-Ho, en face de l'Arbus-Ula, situé sur la rive gauche du fleuve, et s'étend dans la direction nord-sud sur une longueur d'environ cent cinquante milles, sur une largeur de quinze milles au plus.

Une seule échancrure permet le passage au travers de ces montagnes. Pas de neiges éternelles. Les roches principales sont l'ardoise, le porphyre, la granulite, le gneiss, le quartz; quelques roches volcaniques et des mines de houille. Après que l'Ala-Shan est venu mourir dans les dunes, les montagnes disparaissent. Le sable domine (dunes de Sir-Ho et de Tingeri). Pas une goutte d'eau, pas un être vivant; du sable, de l'argile salifère.

Plus au sud, au delà des dunes, sur la frontière qui sépare l'Ala-Shan (2) du Kansu, on aperçoit au loin les masses vagues et bleuâtres du bassin du Koko-Nor. Les montagnes grandissent, leur relief s'accentue, les cimes neigeuses sont abondantes. Cette région constitue une sorte de massif central projetant des contreforts dans toutes les directions.

D'abord une barrière épaisse, mais courte, formée par une chaîne qui va de l'est à l'ouest; la neige demeure été et hiver sur certains de ces sommets. Puis une longue suite de pics, courant du nord-ouest au sud-est, des bords du Hoang-ho à plus de trois cents milles au delà des marais de Tsaidam, et s'infléchissant vers l'ouest pour former les limites nord et nord-est du Koko-Nor. Les fleuves sont nombreux. Les pics neigeux dominent la contrée environnante. Citons, entre autres, le Sodi-Soruksum, le Konkir (13-14 000 pieds), le mont Gadjir (13 100 pieds), au sommet duquel est un petit lac (L. Demchuck). On en a fait un lac sacré, parce qu'un gigen qui a vécu sept ans au sommet du pic a déclaré avoir vu nager dans ses eaux une vache bleue. Le Gadjir aurait été placé là par le Télé Lama pour impressionner les âmes du peuple thibétain.

Toujours la même composition géologique : chlorite, argile schisteuse, gneiss; des mines d'or et de houille. Les tremblements de terre seraient fréquents.

Ce massif porte le nom de Nan-Shan. La contrée est fertile et populeuse; peu de Mongols, mais des Chinois, Tangutans et Taldi.

Les divers pics de cette région sont réunis par des chaînes élevées dont l'ensemble constitue un losange allongé, au centre duquel s'étend le lac Koko-Nor.

(1) Quelques pics de 11 à 12 000 pieds.

(2) Ces noms, Ala-Shan, Kansu, Ordos, Koko-Nor, Tsaidam, etc., sont appliqués à des divisions territoriales.

Ce lac, but de l'expédition du colonel Préjevalsky, est situé à 10 500 pieds; il a la forme d'une ellipse allongée de l'est à l'ouest; il mesure de deux cents à deux cent trente milles de circonférence. L'eau en est salée, colorée en bleu foncé, et n'offre aucun phénomène de flux et de reflux, comme le prétend le Père Huc. Il reçoit un certain nombre d'affluents; en hiver, il est gelé durant quatre mois et demi.

Dans la partie occidentale de ce lac, s'élève une petite île rocheuse habitée par dix lamas. Selon la tradition, ce lac était autrefois à l'endroit où est aujourd'hui Lhassa; il aurait été transféré depuis un temps immémorial à l'emplacement qu'il occupe actuellement. A l'est du lac sont plusieurs villes importantes, Ton-Kir, Sining, le monastère de Kun-Bum, etc. Le pays est riche, il produit surtout de la rhubarbe.

Cette région, entourée de tous côtés par des montagnes élevées, est habitée par une population bienveillante, mais pleine de curiosité. C'est là que le colonel Préjevalsky a pu le mieux apprécier les avantages et les désagréments auxquels est exposé le voyageur qui s'aventure dans ces contrées lointaines. Il y a pu constater quel est le prestige de l'Européen. Les habitants venaient de toutes parts le consulter comme devin, comme exorciste. On lui demandait sa bénédiction, on le priait de chasser les démons; on le consultait pour un enfant malade, pour une pipe cassée, pour une vache égarée; un prince tangutain lui demanda même une recette propre à rendre féconde une femme stérile, ne fût-ce que pour lui faire concevoir deux ou trois enfants. Il avait aussi beaucoup à faire comme médecin, car tous voyaient en lui un savant magicien capable de faire disparaître les maladies les plus invétérées. En général, il traitait ceux qui venaient à lui par des scarifications qui remplissaient de joie les malades vrais ou faux qui imploraient son aide. Le scarificateur fut regardé comme un don de Buddha lui-même. Un prince tangutain qui en avait obtenu un du colonel Préjevalsky passait son temps à scarifier le corps de ses aides de camp, bien qu'ils n'eussent absolument rien. La célébrité considérable dont jouissait notre voyageur créait certains ennuis, mais aplanissait bien des obstacles.

Pour revenir à notre sujet, la frontière sud-ouest est représentée à peu près par une ligne tirée du Nan-Shan au Thian-Shan, au nord du Turkestan, et traversant le désert, en passant au-dessus des marais salés du Tsaidam. Cette ligne correspond à celle que décrit la route Kanchan-Suchan-Hami. A Hami, la frontière rejoint la crête des Thian-Shan.

Ces montagnes, qui se raccordent peut-être à l'Inshan soit directement, soit par l'intermédiaire des monts Hurku, forment la frontière sud-ouest de la Mongolie. Jusqu'en 1871, la frontière s'avançait à une certaine distance au delà de Kouldja, aux sources de l'Ili. Depuis lors, les Russes se sont emparés de cette province et ont fait reculer la limite russo-chinoise.

Les Thian-Shan constituent une chaîne élevée (monts Célestes) renfermant d'anciens volcans, des puits de feu encore allumés, des solfatares. Sur ses cimes s'étendent d'immenses mers de glace (Djéparlé) récemment explorées par M. Chépélef. Les altitudes sont considérables (4500 mètres, Bogda-Oola). Quelques cols (Mouzarte) relient le Thian-Shan-Pé-Lou au Turkestan chinois.

La ligne frontière remonte alors vers le nord, passant au sud-est de Semipalatinsk, décrit quelques sinuosités et va rejoindre les Altaï (monts d'Or, ainsi nommés à cause des mines d'or qu'ils renferment). Cette chaîne s'étend de l'est à l'ouest, sur une longueur d'environ 1200 kilomètres; elle est fertile, bien arrosée et peu élevée (3000 mètres au plus).

Au milieu de l'espace ainsi délimité par les frontières de la Chine, du Thibet, du Turkestan, de la Sibérie et de la Mandchourie, s'élève un vaste plateau, le désert de Gobi.

Ce désert s'étend des Kuen-Lun aux Khingan, de l'Altaï au Turkestan et aux plaines sablonneuses et salifères de l'Ala-Shan. Il s'élève brusquement au milieu de la contrée environnante, et ses abords sont défendus par les parois élevées qui l'entourent de toutes parts : cette disposition géographique se voit très-bien au Kara-Narin-Ula.

Entièrement inexploré entre le Thian-Shan et le Kuen-Lun, ce désert est mieux connu en ce qui concerne la partie est et nord que traversent en diagonale les routes de Khiatka à Pékin ou à Kuku-Khoto.

Longtemps estimée à 8000 pieds, l'altitude du Gobi a dû être réduite au chiffre plus modeste de 4000, à la suite des études de Fuss et Bunge. Les observations faites par Fritsche vont même jusqu'à ramener cette hauteur au chiffre de 2000 ou 2400 dans la partie qui borde la route Khiatka-Kalgan; mais ceci ne se rapporte qu'à une portion restreinte du plateau.

Au sud d'Urga (30 000 âmes), le désert s'annonce par une steppe verdoyante à sol argilo-sablonneux qui peu à peu disparaît pour faire place au sable du désert.

Dans certaines parties, ce sont des dunes basses et moutonnées; dans d'autres, de vastes amoncellements de rochers brisés dont les contours secs et tranchants bornent de toutes parts l'horizon. D'Urga à la grande muraille, pas un ruisseau.

Brûlante en été, cette région est glaciale en hiver; c'est alors la plus froide peut-être de toute l'Asie, battue par des vents assez puissants pour déraciner les arbustes du désert, malgré leurs profondes racines, et pour les entraîner en longs rouleaux à travers ces solitudes interminables. Quelques routes la traversent. Au sud, le caractère franc du désert s'accentue de plus en plus jusqu'à l'Ala-Shan et le Galpin-Gobi. Au nord du Hoang-Ho, près du Munni-Ula, s'étendent les dunes arides, jaunes, salines. C'est là que, selon la tradition, furent ensevelis des milliers de guerriers tués du temps de Gengis-Khan; la nuit, leurs âmes viennent gémir et se lamenter. Ces sables s'étendent jusqu'au nord du Koko-Nor, qui forme la frontière sud : les oasis que l'on rencontrait, de temps à autre, dans le nord et dans le Kuzupchi, disparaissent pour ne plus interrompre la vaste plaine et l'horizon uniforme du désert.

La région des steppes s'étend au nord; celle du désert, au sud. Les monts Hur-Ku paraissent représenter la ligne de séparation de ces deux régions. Cette chaîne court au nord de l'Ala-Shan et du Galpin-Gobi. C'est au sud de ce système, composé de collines peu élevées, que passe la route de Pékin à Hami et Kouldja, par Bautu et Kuku-Khoto. Les altitudes les plus considérables du plateau se rencontrent entre les Hurku et les monts Altaï (4000 à 5500 pieds). Aucune dépression, même passagère, ne se montre dans cette région. Le Gobi central est habité par une population nombreuse et prospère, malgré la rareté de l'eau : la consistance argileuse du sol, qui augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche d'Urga, permet la formation de petits lacs, alimentés par les neiges et les pluies.

Le Thibet, limité au sud par l'Himalaya, à l'ouest, par le Kachmir, à l'est par le Szetchuan, au nord par le Thian-Chan-Nan-Lou et la chaîne du Burkan-Buddha, a été l'objet d'une courte excursion du colonel Préjevalsky; aussi devons-nous en dire quelques mots. La chaîne du Burkhan-Buddha s'étend, au sud des marécages du Tsaidam, sur une longueur d'environ cent trente milles, selon les habitants, dans la direction est-ouest. L'élévation générale est de 15 000 pieds; le pic le plus élevé mesure 16 300 pieds. « Pour se faire une idée du relief du sol du Thibet, que l'on prenne une feuille de papier fort ou de parchemin, qu'on la froisse entre les mains et qu'on la laisse ensuite s'étendre sur une table, l'on aura une masse surélevée, sillonnée de dépressions à pentes raides et anguleuses, où les parties planes seront très-rares. » C'est ainsi que s'exprime un des plus hardis explorateurs du Thibet, l'abbé Desgoddins. Au milieu de ce chaos se rencontrent quelques chaînes; ce sont : les Himalaya, puis un certain nombre de chaînes parallèles courant dans la direction nord-sud et dont l'examen démontre bien que l'Himalaya ne dépasse pas le Yun-Nan; ce sont aussi les massifs qui se détachent du Koko-Nor, les Burkan-Buddha, le Shuga, le Gurbu-Naidja, les Baian-Kara-Ula, les Kuen-Lun, avec une hauteur moyenne de 15 à 18 000 pieds.

Climat affreux. L'élévation considérable des montagnes donne naissance à tous les troubles vitaux qui se manifestent dès que l'homme s'élève à des altitudes de plus de 3000 mètres. Il y éclate fréquemment des orages terribles accompagnés de vents dévastateurs. En hiver, du froid et des tourmentes de neiges; au printemps, des ouragans suivis de grêle; en été, des pluies contenant également des grêlons; en automne seulement, un temps clair et chaud.

Les principaux fleuves qui prennent leur source dans le Thibet sont : le Cambodge, l'Iraouaddy, le Brahmapoutre, le Salouen, le Mé-Kong, le Kin-Chan-Kiang, ou Murui-Ussu, ou, enfin, Yang-tze-Kiang, le Hoang-Ho, etc. (1).

Au point de vue du climat, on peut partager l'Asie centrale en deux grandes régions : le Gobi d'une part, de l'autre, le Thibet et le Hansou.

Le printemps est caractérisé, en Mongolie, par des alternatives fréquentes de froid et de chaud. Dans l'espace de vingt-quatre heures, le colonel Préjevalsky a observé des écarts de + 20°,5 à — 18 degrés centigrades. Il a pareillement observé, à quelques jours d'intervalle, des températures de + 40 et de — 20 degrés.

Moyennes des températures :

	Maximum	Minimum	Moyennes
Mars....	+ 18° c.	— 17° c.	+ 4° c.
Avril....	+ 26° »	— 12°,7 »	+ 7°,7 »
Mai.....	+ 16° »	— 3°,7 »	+ 16° »

Ces moyennes résultent des observations rapportées par le colonel Préjevalsky.

Les vents sont un des traits caractéristiques du climat mongolien; leur direction est en général nord-ouest ou sud-est. Les tempêtes sont fréquentes; elles surviennent durant le jour le plus souvent. L'air est sec. La grêle tombe rarement. Quant aux jours sereins, ils ne constituent, au printemps, que la moitié ou les deux tiers du mois. En été, la température remonte beaucoup :

Moyennes :

Juin..........................	19° c.
Juillet........................	20° »
Août..........................	17° »

Le colonel Préjevalsky a pu observer 45 degrés à l'ombre, et, en plongeant un thermomètre dans le sol, il a trouvé jusqu'à 70 degrés! Les vents sont faibles, mais conservent la direction déjà observée. La pluie tombe en abondance dans le Han-Sou.

En automne, le climat devient plus régulier; les vents sont toujours faibles, les orages rares; l'air est aussi sec après qu'avant. En hiver surviennent les grands froids. La moyenne du Gobi est de — 32 degrés. Les vents contribuent à rendre le froid plus vif et plus dangereux. On observe le minimum de température au printemps, en été et à l'automne, dans le Hansou. Les maxima de chaud et de froid se rencontrent dans le Gobi.

La moyenne de la température estivale est égale à celle du nord de l'Europe; mais la température de juillet dépasse, dans ces régions, celle que nous observons dans le même mois sous nos climats.

En définitive, à part le Han-Sou, l'Asie centrale jouit d'un climat très-sec, dont les causes principales sont :

1° La situation au milieu d'un vaste continent loin de toute mer;

2° La présence de chaînes élevées qui ne s'abaissent que pour permettre l'entrée des vents sibériens;

3° Le manque d'eau;

4° L'infertilité du sol.

Ces quatre causes, qui sont du reste étroitement unies et solidaires les unes des autres, font de la Mongolie une terre stérile et inculte; elles expliquent l'état actuel de ce pays aux divers points de vue économique, social et industriel.

Les caractères physiques de ce pays étant ainsi connus de nous, étudions, toujours sous la direction du colonel Préjevalsky, les habitants qui le peuplent.

II.

LES HABITANTS ET LEURS MŒURS.

Ce qui frappe au premier abord, c'est l'extrême disproportion qui existe entre le nombre des habitants de la Chine propre, et ceux du Thibet et de la Mongolie. Pour le Thibet, en effet, on admet généralement le chiffre de 10 millions d'habitants pour 1 million et demi de kilomètres carrés, soit approximativement 10 habitants par kilomètre carré; c'est à peu près le chiffre de la Suède. La Mongolie compte 3 millions et demi de kilomètres carrés et 3 millions d'habitants, soit moins de 1 habitant par kilomètre carré, proportion inconnue dans l'Europe occidentale. Pour la Chine, enfin, on admet en général de 4 à 500 millions, et certains explorateurs, l'abbé A. David entre autres, considèrent ce chiffre comme étant plutôt au-dessous qu'au-dessus de la vérité. Il est vrai que d'autres voyageurs, le baron de Richthofen, par exemple,

(1) Ces fleuves ont été l'objet d'études particulières pour un certain nombre d'explorateurs qui veulent en faire des voies de communication. La question n'est pas encore assez avancée pour que des résultats bien précis puissent être rapportés.

prenant en considération les ravages exercés par les Dungans (1), ramènent le chiffre de la population à 100 millions. Mais le chiffre de 500 millions est celui que l'on admet généralement. Cette population vit sur une étendue de 3 360 000 kilomètres carrés; de là une proportion de 149 habitants par kilomètre carré.

La Mongolie tient donc le dernier rang dans cette statistique ethnographique, quand bien même on admettrait le chiffre de 3 millions proposé par le P. Hyacinthe au lieu de celui de 2 millions mis en avant par Timkowski.

Au point de vue ethnographique, on peut diviser l'Asie en quatre régions. Au nord, la race ougrienne, ou branche boréale du tronc mongolique, représentée par les Samoyèdes. En Chine la race sinique, branche mongole du tronc jaune représentée par les Chinois, Cochinchinois, Siamois, Birmans et Thibétains. Dans l'Inde, outre l'élément sinique à l'est, la race aryenne vers l'ouest représentée par les Indous. Dans l'Asie intérieure, enfin, partage entre les Sémites et les Aryens. Ces deux grandes familles, qui représentent la race caucasique, sont originaires de l'Asie. A la première ont appartenu les empires d'Assyrie, des Hébreux, des Phéniciens. A la seconde se rattachent les conquérants qui ont soumis la race jaune dans l'Inde : les Mèdes, les Perses, les Lydiens.

Mais la race jaune est celle qui peuple en majorité l'Asie. Les Mongols se rattachent directement à la branche ougrienne. Toute la région qu'ils occupent est remplie de souvenirs de l'antiquité. Autour de l'Oxus, de l'Yaxartes et de la Paropamise, se trouve l'ancienne Bactriane. C'est là que vivaient les Scythes, les Massagètes, les Issidoniens; c'est là le théâtre des luttes de Cyrus et de Darius contre les Scythes; c'est de là, enfin, que sont sorties les hordes guerrières entraînées par les Gengis-Khan, les Timur et autres conquérants. Les Tougouses, Mongols, Kalmouks, Thibétains, occupent maintenant ces régions et confinent, par suite de leur position même, à la race blanche qui les entoure et les arrête du côté européen de l'Asie.

Le Mongol (2) que nous étudierons au point de vue ethnographique sera pris dans le Khalkas, où se rencontre le type le plus pur. La figure est large et plate, les narines dilatées, les yeux étroits, les oreilles proéminentes, les cheveux grossiers et noirs, peu de favoris et de barbe, le teint hâlé; le corps est bien musclé et plutôt au-dessus de la taille moyenne.

Ce type n'est pas celui que l'on rencontre sur les frontières. Les lignes s'effacent ou s'atténuent par suite des croisements de familles; les traits caractéristiques font défaut. Ceci s'observe mieux sur la frontière de Chine, où le Mongol devient peu à peu Chinois, non-seulement au point de vue purement physique et anthropologique, mais aussi au point de vue moral. Il change de sentiments et d'habitudes en changeant de visage; il contracte la haine de ses anciens compatriotes, il les déteste plus encore que ne le font les Chinois. Il perd les qualités qu'il pourrait avoir sans pour cela acquérir celles des Chinois; il garde ses vices propres, ce qui ne l'empêche pas d'adopter ceux de ses anciens ennemis. C'est ce qui fait dire au colonel Préjevalsky qu'un Mongol devenu Chinois est pire qu'un Mongol resté fidèle à sa nationalité. L'influence chinoise est donc désastreuse pour le Mongol.

Les cheveux sont rasés, mais la queue chinoise demeure : c'est une marque de soumission à la dynastie régnante qui a conquis la Chine vers le milieu du XVII[e] siècle. Le costume consiste en une longue robe, des bottes chinoises et un large chapeau à bords retroussés. Pas de linge de corps en général. Durant l'été, robe en soie de Chine et manteau fixé par une ceinture qui supporte la pipe, le tabac et souvent la tabatière. Les femmes s'habillent un peu différemment et portent, en guise de chemise, une camisole sans manches. Elles se tressent les cheveux et les ornent de broches d'argent, de rubans, de corail, de perles en verre; elles portent des boucles d'oreille et des bracelets (1).

Le Mongol habite des maisons de forme particulière appelées *yurtas*. Ce sont des édifices circulaires, de hauteur peu considérable, n'ayant jamais plus d'un étage. Les murs sont de bois en forme de treillis maintenu par des poutres; le toit se compose de branches entre-croisées; le tout est recouvert de feutre épais et bien clos. Une petite porte, et, au milieu du toit, un trou qui remplit simultanément les fonctions de fenêtre et de cheminée, sont les seules ouvertures. En hiver, il y fait chaud à condition d'y entretenir du feu, et en été le feutre protége efficacement contre les rayons du soleil et contre la pluie qui, dans certaines régions, tombe avec une abondance incroyable. Le diamètre de ces yurtas est de douze à quinze pieds; la hauteur, au centre, est d'environ dix pieds. Dans les yurtas riches, les murs sont garnis en dedans de soieries et de tapis; parfois on y trouve un plancher en bois. Le côté gauche de la yurta est réservé aux hommes et aux invités; le droit aux femmes. Dans le quartier consacré aux hommes, il y a une armoire contenant l'autel de Bouddha. Un petit canapé qui fait très-rarement défaut, des cornes de bouc, des quartiers de viande et quelques armes complètent l'ameublement d'une yurta. L'odeur qui s'en dégage n'a rien de particulièrement agréable. Ce genre de construction a l'avantage de pouvoir être rapidement élevé et démoli.

Le Mongol est remarquablement malpropre; les Chinois, qui laissent beaucoup à désirer, au point de vue de la propreté, en sont eux-mêmes frappés; ils baptisent leurs voisins du nom de *Tsao-Ta-Dze* (Tartares puants). « Le Mongol ne lave jamais son corps et rarement sa figure et ses mains. » Par suite de cette malpropreté constante, son habillement fourmille de parasites qu'il s'amuse à tuer de la manière la moins cérémonieuse du monde. « Il n'est pas rare de voir un Mongol, même un fonctionnaire ou un lama de rang élevé, au milieu d'un grand cercle d'amis, entr'ouvrir sa

(1) Quels que soient ces ravages, il semble impossible qu'ils aient pu diminuer le chiffre de la population chinoise, et le ramener, non pas certainement à 100 millions, mais même à 3 ou 400 millions.

(2) Les Mongols ne sont pas seuls à habiter la Mongolie. Outre les Chinois et Taldis, il y a les Tangutans qui habitent le Koko-Nor; c'est une race supérieure aux Mongols, qui en diffère physiquement et moralement. Les Tangutans s'occupent de leurs troupeaux et font de la laine.

(1) Les femmes du Thibet ont l'habitude de se barbouiller le visage avec du jus de fraises et de raisins. Cet usage date de si loin qu'un moine, envoyé par saint Louis au Khan des Tartares en 1242, le trouva déjà établi. Il paraît qu'à une certaine époque l'immoralité était si grande qu'un roi fut obligé pour réprimer ces abus de donner à ses sujets l'ordre de se souiller ainsi le visage. Le roi a passé, l'usage est resté... les abus aussi. Ce qui prouve que la beauté est chose relative et que les Thibétains ne sont pas difficiles.

peau de brebis ou kaftan pour attraper un insecte aggressif, et l'exécuter sur-le-champ entre ses dents de devant. » Le colonel Préjevalsky doit en savoir quelque chose ; car chaque soir, après dîner, son guide, bien que n'étant ni lama ni fonctionnaire, se livrait à cette chasse plus ou moins agréable à voir, mais toujours fructueuse pour celui qui s'y adonne. Certains lamas, paraît-il, se bornent à jeter au loin leurs parasites, afin de ne pas s'exposer à un homicide possible en vertu de la métempsycose ; ces scrupules peuvent paraître déplacés à des nations civilisées, mais ils n'en sont pas moins réels.

A ce propos, la légende rapporte une anecdote assez curieuse, au sujet de Tsong-Kaba, le réformateur dont nous parlerons plus loin. Un jour qu'il discutait en public avec un adversaire de ses réformes religieuses, et que ce dernier énumérait avec complaisance les nombreux avantages que présentait la religion antique et traditionnelle, Tsong-Kaba l'interrompit subitement au milieu de son discours en criant : « Cruel, lâche ce pou que tu tords entre tes doigts; j'entends d'ici ses gémissements et j'en ai le cœur navré de douleur. » L'adversaire, qui tout en discutant des graves affaires de la religion, n'oubliait pas certaines occupations intimes et se livrait, en effet, à sa chasse habituelle, fut frappé de stupeur en entendant cette exclamation. Il y vit une marque de la supériorité de Tsong-Kaba, se jeta à ses pieds et se proclama son disciple. Cette malpropreté tient à l'extrême répugnance que manifeste le Mongol au contact de toute humidité. A ce point de vue, il ressemble beaucoup au chameau : l'un et l'autre ont l'eau en profonde horreur. L'eau pure à boire lui déplaît également. Il ne boit que du thé, mais en use fréquemment. Ce breuvage s'obtient en jetant quelques morceaux de thé en briques (1) préalablement ramollis par un court séjour sur les *argols* enflammés dans une casserole d'eau chaude, qu'on ne lave jamais, si ce n'est en la frottant de temps à autre avec des *argols* (fiente sèche de chameau on de cheval). De plus, l'eau qui sert à faire le thé est salée. Quand le Mongol veut un plat où il y ait à boire et à manger, il joint au liquide ainsi obtenu du millet rôti, du beurre, quelquefois même de la graisse crue de mouton. Il mange quand il a faim et n'a pas d'heures fixes pour les repas. Quant au thé proprement dit, il en boit de quinze à trente tasses par jour. Notons, en passant, que chaque individu a sa tasse plus ou moins richement ornée qu'il ne lave jamais, si ce n'est en en lèchant les parois et le fond après s'en être servi.

Bien que le thé et le laitage constituent une partie importante de l'alimentation du Mongol, il mange de la viande, surtout du mouton qu'il considère comme le *nec plus ultra* de la bonne nourriture. « Bon comme du mouton » est un proverbe courant. Les voyageurs reconnaissent, du reste, que le mouton mongolien est, grâce aux pâturages sur lesquels il paît, d'une qualité excellente. La partie préférée est la queue à cause de la graisse qui l'entoure ; mais tout est mangé jusqu'au dernier morceau. Rien ne peut égaler la gloutonnerie du Mongol. Il consommera plus de dix livres de viande en une seule séance, et engloutira un mouton de taille moyenne en vingt-quatre heures. On tue généralement le mouton par la compression du cœur après en avoir incisé l'estomac. Il est dépecé et bouilli le plus souvent. Le Mongol mangera fort bien du mouton qui aura séjourné plusieurs heures entre la selle et le dos du chameau et le trouvera bon, malgré la sueur et les poils qui le recouvrent : il le découpe en longues lanières qu'il introduit dans sa bouche jusqu'à ce qu'il ne puisse plus rien entrer ; il coupe alors la lanière au ras de la bouche. Il ne fait aucune difficulté pour manger des chameaux morts de maladie, des chiens et même de l'âne. Enfin, *horresco referens*, semble dire le colonel Préjevalsky en rapportant ce dernier trait : « ils mangent de la charogne. » Il est rare qu'ils tuent un chameau pour le manger; mais ils se nourrissent quelquefois de chèvre, de bœuf, de cheval. Jamais de volailles ni de poissons : c'est malpropre, selon eux ; un des guides de notre voyageur faillit avoir des nausées en voyant ses maîtres manger du canard rôti (1). Dans le désert, le Mongol se nourrit de millet et de *tsaimda*, pâte de haricots et d'orge roulée en boulettes.

Il mange avec ses doigts qu'il essuie en les lèchant, puis en les frottant sur ses manches et sur ses bottes, et souvent en les lèchant encore une fois.

Le combustible partout employé, ou peu s'en faut, consiste en *argols*. Le voyageur doit s'occuper chaque jour de faire sa provision pour se chauffer, pour cuire ses aliments, ou pour faire son thé. Cette recherche peut devenir une source de bonheur jusqu'ici ignorée de bien des personnes, s'il faut s'en rapporter au P. Huc : « Quand on a la bonne fortune de rencontrer, caché parmi les herbes, un argol recommandable par sa grosseur et sa siccité, on éprouve au cœur un petit frémissement de joie, une de ces émotions soudaines qui donnent un instant de bonheur. » Le joli sujet pour un poëte que la description de cet instant de bonheur en présence d'une fiente de chameau ! Voilà de la poésie vraiment intime !

Toute cette population s'occupe à élever du bétail : moutons, bœufs, chevaux et chameaux. Mais comme c'est là une occupation qui n'absorbe pas beaucoup de temps, du moins telle qu'elle est comprise par les Mongols, il en résulte que la paresse et l'oisiveté dominent. Le temps s'écoule, sinon en fêtes, du moins en distractions. La chasse, les courses, les visites aux amis sont les principales. Pendant ces visites, que l'on fait à tout propos pour bavarder, répéter des cancans ou pour toute autre raison d'égale importance, on boit du thé; souvent même on offre du beurre, du millet ou du petit-lait fermenté que l'on décore du nom de vin. Seulement comme en général le Mongol est avare et que des visites trop fréquentes diminuent sensiblement la quantité des aliments (le Mongol hors de chez lui mange à son appétit sans trop se gêner), il met son repas aux heures où

(1) Le thé en briques est du thé comprimé dans des moules en formes de briques. On le prépare ainsi pour en diminuer le volume. Il est l'objet d'un grand commerce. On en exporte en Sibérie, mais les frais de transport font que son prix est triplé lorsqu'il est rendu à destination. Ce thé sert de monnaie courante. Un mouton vaut de 12 à 15 briques, un chameau de 120 à 150 briques. Bien que l'argent soit employé, on se sert surtout des briques pour trafiquer.

(1) Quant à la cuisine des Mongols dans les auberges, elle ne vaut guère mieux. Les noms de ces établissements sont étranges (Auberge des Sept Félicités, de l'Équité éternelle, des Trois Perfections où l'on loge les hôtes de passage à cheval ou à chameau, et où l'on se charge de toutes sortes d'affaires sans jamais en compromettre le succès (*sic*), de la Justice, de la Miséricorde, des Climats tempérés, des Trois Rapports sociaux). La cuisine qu'on y fait est plus étrange encore. Les assaisonnements valent les mets qu'ils accompagnent.

il a le moins de chance de voir venir des visites, c'est-à-dire vers la nuit : il s'en tient au thé classique et n'offre alors rien d'autre à ceux qui le viennent trouver. On peut encore citer, parmi les distractions des Mongols et Thibétains, le théâtre, qui consiste en farces grossières, et le jeu d'échecs, originaire de l'Asie, avec les mêmes expressions de *chik* et *mat*.

Ce n'est qu'en automne qu'on travaille quelque peu : le Mongol mène alors ses chameaux aux têtes de routes pour le transport du thé, et des marchandises de la Chine à la Sibérie, à l'intérieur, ou réciproquement. Il marche peu, mais va beaucoup à cheval; il monte fort bien. Le cheval est un objet de nécessité dans les steppes où souvent des espaces considérables séparent les habitations les unes des autres. Le Mongol prend grand soin de sa monture et l'équipe avec une sollicitude particulière.

Les modes de salutation en usage en Mongolie sont assez curieux (1). Quand un Mongol rencontre un ami, ou même un étranger auquel il veut témoigner de l'intérêt, il lui demande combien de têtes de bétail il possède, quelle quantité de graisse il y a autour de la queue de ses moutons, comment vont ses chamelles et ses chevaux. D'autres fois, il lui offre une prise et dit : *Amur se* (comment allez-vous?); mais en général cette question vient parmi les dernières. En tous cas, quand il s'informe de vos moutons, ne manquez jamais de dire que vous en possédez des quantités prodigieuses; si vous avouez, ce qui est souvent la vérité, que vous n'avez jamais possédé un seul mouton entier, il ne vous croira pas et persistera dans ses questions; ou, s'il vous croit, il vous tiendra pour homme de peu. Pour lui, être puissant, être riche, etc., revient à posséder beaucoup de bétail. D'autres fois encore, pour en revenir aux modes de salutation, après les saluts de rigueur il se fait un échange de foulards : le Mongol porte sur lui une provision de ces foulards pour les échanger avec tous ceux qu'il salue amicalement, ou auxquels il veut faire honneur.

Quand on entre dans une yurta, il faut éviter d'entrer avec un bâton ou des armes à la main; car ce serait insulter les personnes que l'on vient voir. Pour sortir, on se lève sans dire adieu et le maître de la maison accompagne son visiteur jusqu'à son cheval.

Malgré toutes les privations, malgré les brusques variations de climat et de température que le Mongol rencontre et subit chaque jour dans le désert, sa santé est robuste. Il ne craint qu'une seule chose, c'est l'humidité.

La médecine et la thérapeutique mongoles sont choses curieuses. Il y a une théorie médicale universellement adoptée et applicable aux quatre cent quarante maladies du corps humain (pas une de plus, pas une de moins); ce sont les lamas qui l'enseignent et qui exercent l'art médical. Voici cette théorie : Chaque maladie est due à la présence d'un diable : la guérison consiste à expulser ce diable. Pour obtenir ce résultat, il y a le traitement physique et le traitement moral. Le traitement physique consiste à faire avaler au malade des pilules ou des morceaux de papier sur lesquels sont inscrits les noms des médicaments prescrits : pilules et morceaux de papier agissent, paraît-il, avec la même énergie. Le traitement moral, qui vient ensuite, consiste en prières. En général, plus le malade est riche et plus ce traitement moral est long. On pourrait croire que cela signifie que les riches sont plus pervers, plus en proie au mal que ne le sont les pauvres et que, par suite, le diable est plus difficile à expulser.

(1) Au Thibet, on salue généralement en se découvrant, en tirant la langue et en se grattant l'oreille droite, le tout en un seul temps. On ajoute : *Akat emur*, que nous pouvons traduire par : « Comment allez-vous, monsieur? »

Il n'en est rien. Si le traitement moral est long, c'est que tout le temps qu'il dure les lamas occupés du malade sont hébergés et nourris à ses frais. Quand les lamas en ont assez, ils déclarent que le diable est parti. Pour chasser le diable, ils ont recours à des prières entremêlées de concerts infernaux auxquels se joignent des psaumes de même nature : le tout est adressé à un mannequin nommé d'après la maladie que l'on prétend traiter.

La médecine vétérinaire ne vaut guère mieux. Les ponctions et incisions sont les grands moyens. Le colonel Préjevalsky a vu traiter une vache de la façon originale que voici : L'animal, qui dépérissait depuis quelque temps, est amené au lama vétérinaire. Celui-ci prend un clou, et, au moyen d'un marteau, l'enfonce dans le ventre de la victime qui pousse un beuglement et s'enfuit; le lama se pend à sa queue, et, après une course de quelques centaines de mètres, lâche prise et revient raconter avec la gravité convenable que la vache est guérie : il a constaté cela à la roideur de la queue.

Nous avons dit plus haut que le Mongol était robuste de corps. A cette force physique ne correspond aucun caractère moral. Le Mongol est lâche, cruel, rusé et défiant.

Il n'a rien de l'énergie aggressive de l'Européen; il ne s'attaque pas aux obstacles pour les surmonter : il tourne autour et les évite.

Le moindre incident le prend au dépourvu. Sa poltronnerie est frappante. Le seul nom des Dungans (1), brigands qui pillaient la Mongolie à l'époque où le colonel Préjevalsky était dans ce pays (1871-74), faisait fuir Mongols et Chinois à toutes jambes. Du reste, une centaine de ces Dungans n'auraient pas osé attaquer quelques Européens résolus. Il est rare qu'avec de l'audace et de la hardiesse l'explorateur ne puisse se faire respecter dans ces régions; son origine en impose. Pourtant, il est bon d'être toujours sur ses gardes. On peut répéter ici, comme en bien d'autres circonstances :

> Oignez *Mongol*, il vous poindra;
> Poignez *Mongol*, il vous oindra.

(1) Ces Dungans ou *Hwei-Hwei* sont, à ce que l'on pense, les mahométans chinois. Les explorateurs ne sont pas d'accord à leur sujet. Vers 1860, ils ont voulu se libérer du joug chinois. En 1862, la lutte s'est engagée, et ils ont réussi à se rendre maîtres d'un certain nombre de villes du centre. Ce résultat une fois obtenu, au lieu de marcher sur Pékin en bon ordre, ils se sont occupés à piller les villes et villages, sans beaucoup augmenter leur conquête. Ils eussent pourtant, en s'avançant vers la capitale, recruté un nombre considérable d'adhérents, car l'Islamisme compte en Chine de trois millions et demi à quatre millions de sectateurs dont une grande partie eût accueilli l'insurrection avec joie. Comme la Chine avait à se défendre contre des *Taepings* et mahométans du *Yun-nan*, les insurgés auraient eu beau jeu. Mais il leur manquait l'entente et le courage. Ce n'est pas à dire que la Chine en eût beaucoup plus qu'eux. Une autre circonstance qui a nui aux Dungans, c'est que dès le début ils ont pillé et maltraité les Mongols dont il leur eût été facile de se faire des alliés à cause de la haine que ceux-ci portent à la Chine : ils ont préféré s'en faire des ennemis. En outre, il y avait trop de chefs. Toutes ces causes accumulées ont fait que cette insurrection qui avec quelque peu de hardiesse et d'unité eût du révolutionner la Chine entière, aboutit à une guerre locale de pillage et d'assassinats. Elle est maintenant en pleine décadence.

L'anecdote suivante est propre à donner une idée de la lâcheté mongole. Les Dungans assiégeaient la ville de Chobsen. Six jours durant voici ce qui se passa. Les Dungans (au nombre de plusieurs milliers) approchaient des remparts et attaquaient; arrivés près du mur, ils consultaient le ciel, et, voyant que l'heure était venue pour boire le thé, opéraient leur retraite en bon ordre, s'arrêtaient à une distance plus que respectueuse et faisaient chauffer l'eau. Les assiégés sortaient alors, puisaient l'eau nécessaire à la confection de leur propre thé et rentraient le boire. Quand le thé des Dungans était fini, il était trop tard pour recommencer l'attaque; ils se reposaient et allaient se coucher. Six jours durant, assiégés et assiégeants combattirent avec la même ardeur; le septième jour les Dungans, jugeant la place imprenable, s'en furent chez eux (1).

Et, remarquons-le bien, cette lâcheté n'est pas le privilége des seuls Mongols : les troupes chinoises la manifestent souvent au même degré. L'opium, la paresse, l'indiscipline, le pillage, voilà leur vie. Quand les fantassins craignent de se fatiguer, ils vont en voiture; leurs armes, ils les déposent sur le dos des chameaux quand ils les trouvent trop lourdes. Ils ignorent l'usage des sentinelles et des reconnaissances.

Pourtant, on ne saurait dire si la Mongolie est bien réellement aussi affaiblie et dégradée que semblent l'indiquer les récits des voyageurs. D'où viendrait la crainte que manifeste la Chine à l'égard de sa vaste dépendance? Sans doute elle craint les violences que pourraient susciter les lamas et les prêtres; le fanatisme est poussé, en Mongolie, à un degré considérable; et c'est peut-être à cette influence des lamas qu'il faut attribuer les protections que la Chine accorde aux prêtres, afin d'éviter les froissements, et la crainte non dissimulée de la cour de Pékin. Jusqu'à quel point le fanatisme pourrait-il transformer les Mongols en combattants courageux, voilà ce qu'on ne saurait dire; mais évidemment la Chine croit à la possibilité de cette transformation. De là sa politique qui consiste à encourager l'augmentation du nombre des lamas, et à diminuer celui des combattants en prévision d'une lutte éventuelle.

A la lâcheté du Mongol se joint un vice qui l'accompagne souvent : la cruauté.

« Le Mongol est d'une férocité sans égale à l'égard des prisonniers de guerre. La religion bouddhique, malgré l'élévation partout reconnue de ses principes, ne lui enseigne pas que tous les hommes sont frères et que l'ennemi lui-même a toujours droit à un certain respect de la part de son vainqueur. A côté de cette cruauté active s'en observe une autre : la cruauté d'indifférence. On les voit traîner leurs proches et leurs parents au cimetière avec une insouciance rare, et, là, les abandonner, comme si de rien n'était, aux bêtes féroces et aux corbeaux, qui sont d'une rapacité étonnante. Dans les grandes villes, aussi bien que dans les petits villages, à Urga, par exemple, ainsi que l'a constaté le colonel Préjevalsky, les voyageurs rapportent que l'on voit souvent agoniser des mendiants dans la rue. Des vieillards expirent, solitaires et repoussés même par leurs compagnons d'infortune, au milieu de la foule. Les enfants jouent autour et s'en amusent; hommes et femmes vont et viennent et nul ne s'occupe du mourant, si ce n'est les chiens qui n'attendent pas toujours qu'il ait cessé de respirer pour le déchirer et s'en repaître » (A. David). Si un corps est vite dévoré, c'est d'un excellent augure. Selon les idées reçues, celui qui a mal vécu est dévoré tardivement ou même ne l'est pas du tout. S'il faut prendre ce fait pour critérium de la pureté des mœurs mongoliennes, la Mongolie est assurément un pays bien partagé.

Si le courage lui manque, le Mongol a, en revanche, la ruse et la défiance : ces deux caractères s'appellent l'un l'autre. Cette ruse est continuellement en jeu, qu'il s'agisse, pour le Mongol, de parcourir les solitudes qui comprennent la plus grande partie de sa patrie, de fuir ses ennemis, de conduire ses chameaux, peu importe, dans toutes ses luttes il use de ruse. De même pour sa défiance, il est habitué dès l'enfance à ne compter que sur fort peu de choses certaines; aussi la franchise l'étonne-t-elle fort et n'est-il que peu disposé à l'admettre. Le colonel Préjevalsky et le P. Huc racontent, au sujet de ces deux caractères, des anecdotes que nous rapporterons ici.

Un jour la vache d'un Mongol ayant mis bas, le veau vint à mourir. Comme les vaches mongoles ne sont déjà pas trop traitables de leur naturel, l'embarras du Mongol devenait plus sérieux quand il s'agissait de traire sa bête, le petit n'étant plus là pour occuper la mère. Pour parer aux difficultés résultant du trépas du jeune veau, le Mongol prit le cadavre de celui-ci, l'empailla, et, lui ayant planté quatre perches pour le maintenir sur ses jambes, l'apporta auprès de sa mère. Celle-ci roula des yeux énormes, éternua deux ou trois fois dessus et se mit à le lécher avec tendresse. Pendant ce temps, le Mongol était occupé à la traire. Ceci dura tant qu'il y eut du lait; la vache, à force de lécher son petit, finit par lui découdre le ventre et mangea le fourrage inespéré qui lui tombait ainsi du ciel; mais le Mongol n'eut qu'à rempailler sa bête.

La petite scène suivante, dont le colonel Préjevalsky a maintes fois été le témoin, est tout à fait typique.

En Europe et dans les pays civilisés, et même dans maint pays qui ne l'est pas tout à fait, l'achat d'un mouton n'offre rien de bien compliqué : en Mongolie, par exemple, il y faut regarder à deux fois (1). Voici comment on procède en général.

D'abord, ne jamais demander à un Mongol s'il veut vendre un mouton et à quel prix; jamais il ne se décidera, car il soupçonne quelque arrière-pensée de votre part. Voici comment vous devez vous y prendre, en cinq actes ou en cinq temps, selon qu'il vous plaira.

1er acte. — Asseyez-vous auprès du marchand, buvez du thé avec lui, informez-vous de la quantité de graisse qu'il peut y avoir autour de la queue de son bétail, et de l'augmentation possible et probable de cette graisse. S'il vous raconte quelque longue et ennuyeuse histoire au sujet de la cherté des

(1) Le colonel Préjevalsky, afin que le lecteur ne se trompe pas sur la véritable dégradation de ces populations, ajoute en terminant : « Cette anecdote eût été à peine croyable si nous ne nous étions convaincus de l'état de pourriture de la Chine et de ses tributaires. Ils sont tous de même, et ce n'est que l'ignorance des Européens qui puisse les revêtir des attributs de la puissance et de la majesté. » Et plus loin : « Un loup mettra en fuite mille moutons, et tout soldat européen est un loup pour les soldats chinois. » Cette lâcheté incroyable sur laquelle le colonel Préjevalsky revient très-souvent, et qui selon lui caractérise essentiellement le Mongol et le Chinois, fut notée par Marco-Polo. Quelle décadence, si l'on compare ces hommes à leurs ancêtres conquérants ! Quelle cause a produit cet effet?

(1) C'est un peu la même chose chez les paysans de quelques-unes de nos provinces françaises.

denrées en général et des moutons en particulier, écoutez avec attention, et soyez de l'avis de votre interlocuteur; surtout ne donnez pas signe d'impatience et ne parlez pas trop. Ensuite, vous vous hasardez à parler du but qui vous amène.

2e acte. — Vous allez tâter l'animal. Ne manquez pas de faire remarquer qu'il est maigre.

3e acte. — Vous revenez : et, en buvant du thé, vous entamez les négociations comme s'il s'agissait de cimenter une alliance entre deux puissances. Le marchand porte son mouton aux nues; vous le rabaissez jusqu'à terre. Ne pas manquer durant toutes ces discussions d'assurer votre interlocuteur du profond respect que vous avez pour lui et ses belles qualités, et de l'admiration non moins profonde que vous éprouvez pour son bétail en général : inutile de spécifier; s'en tenir aux généralités.

4e acte. — Après force compliments et arguments, vous tombez d'accord sur un prix; votre marchand laisse pendre sa manche, vous y introduisez votre main, et par une pression des doigts vous concluez l'affaire. Compliments, poignées de main, tasses de thé.

5e acte. — On apporte les balances pour peser l'argent; refuser celles du marchand; refuser également les entrailles du mouton que celui-ci vous demandera.

Enfin vous tenez votre mouton. Le tout dure deux heures, on comprend que le voyageur hésite lorsque sa provision de viande est épuisée.

Cette défiance excessive, ainsi que l'on peut en juger, est souvent en défaut, surtout quand il s'agit de trafiquer avec les Chinois. Quand un Mongol riche arrive chez un marchand chinois pour acheter ou pour vendre, le Chinois circonvient son hôte, le cajole, le flatte si bien que le malheureux Mongol s'en remet entièrement à son ennemi; celui-ci se charge de tout, et quand l'heure de régler les comptes est arrivée, le Mongol ne garde plus un sou et n'emporte rien en échange. Malgré ce coup qui semblerait suffisant pour le désillusionner, il s'en retourne chez lui le plus souvent enchanté de l'amabilité du Chinois.

Le Mongol est loin d'être un modèle d'honnêteté. Le colonel Préjevalvsky, le P. Huc, et les divers explorateurs qui ont voyagé en Mongolie, se plaignent du sans-gêne avec lequel il prend le *tien* pour le *mien*, et s'approprie sans penser à mal, le bien des autres. Il emporte n'importe quoi, savon, microscopes, fusils, brosses à dents, vêtements, montres, etc., et trouve cela tout simple.

Il est très-curieux, mais sa sagacité naturelle est tout à fait en défaut quand il s'agit pour lui de sortir du cadre accoutumé de son expérience : il est d'une stupidité exaspérante quand on lui explique quelque chose qui n'y trouve pas place.

Malgré tous ces défauts il est bon père de famille et partage avec les siens tout ce qu'il peut avoir de bon à leur offrir. Il est hospitalier et affable.

Peu de respect pour les supérieurs : il se soumet aux salutations et génuflexions de rigueur; mais après ces cérémonies il fume auprès de son chef et bavarde familièrement avec lui. Cette liberté d'allures est un reste de l'indépendance à laquelle un séjour prolongé dans le désert l'a habitué.

Il aime à parler, ses sujets favoris sont le bétail, la médecine et la religion.

Il se marie de bonne heure. En général l'affaire est négociée par les parents ou des entremetteurs, mais rarement par les intéressés. Quand on est d'accord et que le mariage est jugé convenable, les parents signent un premier contrat. Le père du futur apporte à la famille de la fiancée une tête de mouton bouillie, du lait et une écharpe de soie blanche; vient ensuite un repas aux frais des parents du futur, et pendant lequel on distribue des pièces de monnaie à la famille de la fiancée; ces pièces sont déposées dans un vase de vin que boit le père de celle-ci; il conserve l'argent. C'est le second contrat. Le jour du mariage une députation est envoyée par le futur pour amener sa fiancée. Les parents et amis de celle-ci font semblant de résister, un simulacre de lutte s'engage, et enfin la fiancée est enlevée, elle monte à cheval, fait trois fois le tour de la maison paternelle, puis s'en va chez son beau-père, dans un logement contigu à celui de ce dernier. Là, les amis amènent le bétail, ou les objets qu'ils donnent au jeune couple. Puis vient le rituel. Les fiancés dans deux tentes séparées s'inclinent devant la famille dans laquelle ils vont entrer, et devant le Budda. Enfin le repas de noces clôt la cérémonie; il dure parfois sept ou huit jours; on y consomme force queues de moutons, eau-de-vie et tabac.

La femme mongole veille aux soins du ménage, elle est généralement laborieuse. La polygamie est permise en ce sens que si le mari ne peut avoir qu'une seule femme légitime (1), il peut avoir dans sa maison plusieurs concubines ou petites épouses qui diffèrent de la femme légitime en ce que celle-ci dirige seule et gouverne la maison; les enfants des concubines n'ont aucun droit à l'héritage du père, à moins d'être légitimés.

En Mongolie, c'est le mari qui paye pour sa femme, il l'achète. Le prix est fixé par les contrats. La femme apporte la yurta en dot. Les parents disent : J'ai vendu ma fille pour tel prix. J'ai acheté telle fille pour mon fils. Si les époux ne se conviennent pas ils se séparent : mais les voyageurs ne sont pas d'accord pour dire si les biens communs sont partagés ou non. La religion et la loi n'ont rien à faire dans ces séparations à l'amiable. Une femme qui est ainsi séparée se remarie, et le divorce ne constitue rien de déshonorant : la fille retourne à ses parents jusqu'à ce qu'ils aient trouvé à la placer de nouveau (2). Le P. Huc raconte une de ces séparations : « Voilà que nous partons, dit le mari; toi reste assise en paix dans cette chambre. Va-t'en doucement, répond l'épouse, et prends bien garde aux enflures de tes jambes. »

Quelquefois, ils versent des larmes, mais pour la forme seulement, et tout est dit. Les femmes sont bonnes mères, mais peu fidèles, et l'adultère est chose habituelle. Quand elles sont jolies elles ont une foule d'adorateurs, car le Mongol est très-sensible aux attraits du beau sexe.

Le nombre des femmes à marier est supérieur à celui des hommes, car les lamas à eux seuls constituent le tiers de la population totale de la Mongolie.

Les Mongols n'enterrent en général que les morts de haut rang, les lamas et fonctionnaires; quant au peuple, il est exposé dans des enceintes closes pour y être dévoré par les

(1) Ce sont les analogues des *Mékaké* des Japonais.

(2) Au Thibet on peut prendre la femme de son voisin, mais en s'entendant avec le mari auparavant, et en le payant. Quelquefois le mari ne demande même pas d'argent et prête sa femme sans la moindre répugnance.

animaux sauvages, les corbeaux ou les chiens. — Il y a des chiens sacrés élevés dans ce but (1). — Sur la frontière chinoise on enterre quelquefois ; le plus souvent on brûle les corps ; il arrive aussi qu'on les jette à l'eau, ou qu'on les expose sur les montagnes, ceci se fait surtout dans le Thibet. Quant aux souverains ils sont ensevelis dans des mausolées. On dispose autour de leur cercueil des armes, des mets, des étoffes ; une machine infernale composée d'arcs bandés susceptibles de se détendre au moyen d'un mécanisme mis en mouvement par quiconque tenterait de pénétrer dans l'édifice, protége la majesté défunte contre les sacriléges qui voudraient profaner sa sépulture et troubler son dernier repos. Les Mongols ont abandonné une habitude barbare, autrefois fort répandue parmi les Massagètes et les Issidoniens, et qui présentait, suivant eux, l'avantage incontestable d'épargner une grande partie des frais de sépulture. Quand les vieillards étaient arrivés à l'âge que l'on considérait comme étant celui où il devient convenable de quitter ce monde, on les faisait cuire avec du mouton, et l'on mangeait le tout ensemble.

Le colonel Préjevalsky nous rapporte quelques faits curieux sur les notions astronomiques et météorologiques des Mongols. D'abord les expressions de droite et de gauche leur sont inconnues ; ils se servent de celles d'est et d'ouest : c'est une particularité qui se retrouve aussi chez d'autres peuples. — La boussole est considérée comme indiquant le sud et non le nord, de là une interversion complète dans les points cardinaux. Les distances sont calculées tantôt par *li* (c'est une mesure chinoise répondant à environ un hectomètre), tantôt d'après le temps que l'on emploie à les franchir, à cheval ou à dos de chameau.

Les jours ne sont pas divisés en heures. Douze *lunes* ou mois composent l'année ; les mois sont de 29 ou 30 jours ; l'année comprend donc 354 ou 355 jours. Pour maintenir la concordance avec le cours du soleil, il est nécessaire d'intercaler un mois supplémentaire de temps à autre (7 en 19 ans), les 7 années de 13 mois ont donc 384 ou 385 jours. Ce système existe, selon la tradition, depuis 2000 ans avant Jésus-Christ. Le premier jour de l'an tombe entre le 22 janvier et le 20 février. Il n'y a pas de semaines de 7 jours, mais des cycles de 60 jours. Il y a un cycle de 12 années, chaque année ayant un nom d'animal : rat, vache, tigre, lièvre, dragon, serpent, cheval, mouton, singe, poulet, chien, porc. Il y a un autre cycle de 60 ans.

La langue mongole comprend trois dialectes : le mongol, le kalmouk et le kouriate. L'alphabet est emprunté aux Kashgariens ; il a été au XIIIe siècle modifié par un Lama, Saja Pandita. Ensuite Bashpa Lama inventa une écriture nouvelle : c'était une modification du Devanagari ; en fin de compte on revint à l'alphabet primitif légèrement modifié par Tsorjï.

Le caractère original est à peu près conservé ; les Mongols se servent peu de mots d'origine étrangère. L'écriture se lit de gauche à droite, c'est le contraire au Thibet.

Leur littérature est à peu près nulle. Les nobles et les lamas seuls savent lire ; encore ces derniers ne comprennent-ils pas toujours le rituel thibétain qu'ils récitent dans leurs cérémonies religieuses.

La musique mongole est plus avancée que la musique chinoise ; les Mongols chantent beaucoup et d'une manière plus agréable que leurs voisins. Quant aux instruments, ils ne valent pas grand'chose ; ils ne donnent que quatre ou cinq notes. Les accords sont inconnus, et pour l'Européen la musique instrumentale des Mongols n'est qu'un bruit plus désagréable que les autres. Les airs et la musique des étrangers jouissent d'une grande faveur. La danse est une distraction peu répandue.

HENRY DE VARIGNY.

(La fin très-prochainement.)

(1) Ce fait a déjà été noté par Justin et Strabon.

SCIENCES INDUSTRIELLES

La pulvérisation des liquides.

La pulvérisation est déjà employée en thérapeutique pour réduire en poussière impalpable certains liquides tels que les eaux minérales. On s'en sert aussi pour transformer des vinaigres de toilette ou des mixtures analogues en une rosée odorante faite de globules d'une extrême ténuité. Les appareils pulvérisateurs en usage sont excessivement simples et de divers modèles. Dans les uns on produit la pulvérisation en projetant un filet liquide animé d'une très-grande vitesse contre une surface sur laquelle il arrive obliquement et se brise. Dans les autres, fondés presque sur le même principe que l'injecteur Giffard, un jet d'air comprimé ou de vapeur passe devant l'orifice d'un tube baignant dans la liqueur à traiter. Cette liqueur monte dans le tube par aspiration, rencontre à angle droit le courant gazeux et se pulvérise. C'est, on le voit, peu compliqué et ne mérite guère qu'on s'arrête longuement à le décrire.

Songeant à ces applications très-restreintes de la pulvérisation des liquides, je me suis demandé si l'on ne pourrait pas en créer de nouvelles dans l'industrie, et mettre en œuvre, avec avantage, dans nombre de circonstances, des dissolutions ainsi divisées à l'état de sphérules, de parcelles infiniment déliées distinctes les unes des autres. Il me semble que beaucoup d'opérations dans lesquelles on mélange un liquide et un gaz pour produire une réaction chimique, deviennent fort longues par la difficulté que l'on trouve à obtenir un contact intime entre des substances de nature aussi différente. On fait alors barboter dans le liquide des bulles gazeuses, nécessairement assez grosses, qui le traversent plus ou moins péniblement et dont beaucoup sortent sans être entièrement utilisées, parce que les phénomènes qu'on veut produire ne se manifestent que sur les surfaces, relativement restreintes, communes aux deux matières en présence. C'est à peu près comme si l'on s'efforçait de sucrer une masse d'eau en y envoyant des morceaux de sucre qu'on retirerait de suite pour les remplacer par d'autres. Une telle manière de procéder coûterait énormement cher et ne donnerait même, question de prix à part, que des résultats forts incomplets. Se bornant au contraire à ne prendre que quelques-uns de ces morceaux de sucre et à les écraser en poudre fine qu'on agiterait avec l'eau, on atteindrait presque immédiatement le but proposé sans rien perdre et avec un travail insignifiant. Personne n'hésiterait, dans ce cas, entre ces deux méthodes, et, pourtant, c'est à la première que l'on a recours lorsque l'on met, par le barbotage, un gaz en bulles, en morceaux s'il m'est permis de m'exprimer ainsi. C'est la seconde que je propose de lui substituer, me bornant du reste à publier mon idée sans prétendre aucunement porter sur sa valeur un jugement qu'il ne m'appartient pas de prononcer. Je voudrais qu'on pulvérisât le liquide par le gaz lui-même et qu'on fît tourbillonner ensemble ces fluides rendus en quelque sorte identiques. Je suis convaincu que leurs

actions réciproques se manifesteraient, en ce cas, presque instantanément.

Pour exprimer ma pensée d'une façon plus nette et plus aisément compréhensible, je crois qu'il convient que je précise davantage. Je n'aurai pour cela qu'à citer des industries chimiques, au hasard, telles que la fabrication de la potasse et celles du sucre et de l'alcool par exemple. J'en trouverais d'autres sans peine, mais je prends les noms qui se présentent les premiers sous ma plume.

On utilise, pour faire la potasse, les résidus des mélasses de betteraves que l'on a déjà soumises à la fermentation et distillées pour en retirer de l'alcool, les *vinasses*, comme on dit en termes du métier. On évapore ces vinasses dans des chaudières puis dans des fours et l'on a ainsi les *salins* contenant en moyenne 32 pour 100 de carbonate de potasse qu'on extrait par un lavage méthodique et par une série d'opérations que je n'ai pas à indiquer ici. Les vinasses peuvent, du reste, ne pas provenir uniquement des distilleries. Le procédé au sucrate de chaux que l'on essaye maintenant à la sucrerie de Cappelle, près de Dunkerque, et qui consiste à mélanger de la mélasse et de la chaux de façon à obtenir un sucrate de chaux sec, en morceaux, à laver ce sucrate à l'alcool, à le rendre liquide par l'eau et à le décomposer ensuite par l'acide carbonique pour séparer la chaux du sucre, en donnera, s'il se répand, de très-grandes quantités par la distillation de ses alcools de lavage chargés des sels provenant de la mélasse et enlevés au sucrate. Les fours qui servent à transformer les vinasses en salins sont plus ou moins compliqués. Dans les meilleurs, on produit une évaporation assez rapide en soulevant, en brisant le liquide par des palettes mues mécaniquement, et en le projetant, ainsi grossièrement divisé, sur le passage de la flamme. Pourquoi ne pas aller jusqu'au bout, pourquoi ne pas employer franchement la pulvérisation dans des appareils qui ne seraient difficiles ni à concevoir ni à réaliser. On réduirait les vinasses à l'état de poudre très-fine par un courant d'air chaud ou autrement, peu importe. L'évaporation, sur des particules aussi divisées, serait fort prompte et l'on recueillerait immédiatement des salins en poussière. Rien de plus pratique car il n'y aurait, avec l'injecteur Giffard un peu modifié ou avec d'autres pulvérisateurs très-simples, aucune difficulté à réduire en poudre fine n'importe quelle quantité de liquide. Si l'on m'objecte la dépense, je répondrai qu'en industrie les frais de premier établissement ne sont rien car on ne les fait qu'une fois, et que toute amélioration, même onéreuse, qui produit chaque jour une économie, est bientôt payée au centuple par les bénéfices qu'elle procure. Il faudrait, d'ailleurs, prouver que des fours ainsi modifiés coûteraient sensiblement plus cher que ceux qui sont actuellement en usage, et l'expérience en grand pourra seule montrer ce qui en est.

Si maintenant nous passons à la sucrerie, nous y trouverons matière à plus d'une application possible du mode opératoire que je préconise. Supposons, en effet, que l'on nous remette une certaine quantité de betteraves en nous donnant pour mission de retirer le sucre qu'elles renferment, ou du moins la proportion de ce sucre qu'on peut en extraire. Après les avoir nettoyées, râpées, pressées, après avoir ajouté au jus qui en sortira de la chaux à une dose convenable, nous carbonaterons. *Carbonater*, c'est faire arriver dans le jus additionné de chaux un courant d'acide carbonique destiné à précipiter cette chaux sous forme de carbonate. La chaux a rempli son rôle chimique, elle a neutralisé les acides pectique, malique et lactique ; elle a décomposé les sulfates, les oxalates et les pectates de potasse, les sels de fer et de manganèse ; elle a coagulé, avec le secours de la chaleur, l'albuméine et la caséine végétales ; elle a agi sur certaines matières azotées et notamment sur l'asparagine qu'elle a changée en aspartate de chaux par élimination d'ammoniaque. Elle devient inutile et il faut s'en débarrasser. C'est alors que l'on carbonate en lançant dans le jus chaulé, chauffé auparavant au moyen de vapeur, un courant d'acide carbonique sortant d'un tuyau perforé. Le gaz traverse la masse liquide et vient s'échapper à la surface. L'action se fait peu à peu, par barbotage, précisément dans les conditions dont nous parlions plus haut, et les raisonnements que nous faisions alors subsistent, ici, sans qu'il faille rien y changer.

Supposons au contraire que l'on pulvérise le jus chaulé au moyen d'un courant d'acide carbonique et que ce mélange intime tourbillonne quelque temps dans une enceinte fermée telle qu'un grand cylindre en métal, en tôle, au milieu d'une atmosphère de gaz. Il est à prévoir que la carbonatation sera déjà effectuée en très-grande partie dès la sortie de l'appareil pulvérisateur et que le jus que l'on recueillera en bas du cylindre ne présentera plus aucune alcalinité. On n'aura nulle perte d'acide puisque l'on opérera dans une capacité close, et le travail se fera dans les meilleures conditions qu'on puisse imaginer, car il se produira mécaniquement.

Ici on m'adressera peut-être quelques objections que je vais tâcher de prévoir pour y répondre par avance. On me dira qu'il est, à la vérité, indiscutable que des particules de jus amenées ainsi à l'état de sphères d'une petite fraction de millimètre de diamètre, entourées d'acide carbonique de toutes parts, se carbonateront très-vite, mais que, malgré cela, il faudra peut-être avoir des cylindres excessivement hauts pour mener l'opération à bonne fin. Je ne le crois pas, d'après mes expériences, mais si pareille chose se produisait, rien n'empêcherait de doubler immédiatement l'effet utile en envoyant le liquide, non plus de haut en bas, mais de bas en haut. Il monterait ainsi pour redescendre ensuite, ferait un parcours deux fois plus long, et ce petit expédient suffirait sans doute à lever la difficulté. Si, d'autre part, on me faisait observer que l'on peut parfois vouloir arrêter la carbonatation avant qu'elle ait atteint son maximum, je répliquerais que j'arriverais à ce résultat en réglant d'une façon convenable le débit de mon gaz, en ouvrant simplement plus ou moins un robinet ou même en faisant varier, d'une manière quelconque, la hauteur de mon appareil, ou, du moins, la portion efficace de cette hauteur.

Admettons que notre jus soit carbonaté, d'une façon ou d'une autre, par la méthode ordinaire si le procédé que je propose paraît impraticable, et suivons-le dans les traitements successifs qu'il lui reste à subir. On le sépare au moyen des filtres-presses, du carbonate de chaux, on le filtre sur du noir animal qui le décolore et retient une partie de ses sels, puis on l'évapore pour en faire du sirop. Cette évaporation est obtenue dans les *appareils à triple effet*, au moyen de l'action simultanée de la chaleur et du vide. Je n'entends pas diminuer le mérite de ces appareils à triple effet, parfaitement conçus, parfaitement construits, et d'un usage extrêmement avantageux, malgré leur prix très-élevé. Je prétends simplement que l'on pourrait, pour les jus filtrés comme pour tout autre liquide, produire, par la pulvérisation, une concentration encore plus rapide sans dépense supplémentaire. J'opérerai encore, en ce cas, comme tout à l'heure, quand je voulais carbonater.

Quel est en effet le but dont on cherche à s'approcher en évaporant un liquide pour le vaporiser ou pour le concentrer? On s'efforce d'amener un contact aussi parfait que possible entre un véhicule de chaleur et une matière à chauffer, et, dans le premier cas, on place dans cette matière des tubes que parcoure la flamme d'un foyer. On a ainsi les chaudières tubulaires. Dans le second cas, on part des mêmes principes et on met la liqueur à traiter dans des tubes entourés de vapeur. Cela serait parfait si l'on pouvait réaliser des tubes infiniment petits et infiniment nombreux, mais des nécessités de toute nature obligent à rester très-éloigné de ces limites extrêmes. On les atteindrait presque si ce que je propose était reconnu pratique, si l'on projetait, dans une

capacité convenablement chauffée un liquide réduit en poudre impalpable, car il est bien évident que les surfaces d'évaporation de ces millions de globules microscopiques seraient suffisamment grandes pour que la concentration devînt presque instantanée. La densité plus ou moins forte de la liqueur à traiter n'offrirait aucun obstacle puisque, dans les expériences que j'ai déjà faites, j'ai pu facilement pulvériser des liqueurs pesant plus de 30 degrés Beaumé. Quant à la difficulté qu'on pourrait trouver à évaporer dans le vide des liquides pulvérisés sans que la pompe à air aspirât ces liquides en même temps que la vapeur d'eau produite, on parviendrait sans peine à la vaincre au moyen d'un triage mécanique très-possible à réaliser.

Lorsque les jus ont été transformés, dans le triple effet, en sirops à 24 degrés Beaumé environ, on filtre ces sirops sur du noir animal et on les cuit pour que les cristaux de sucre se développent. On a la *masse cuite*, où ces cristaux sont empâtés de mélasse que l'on en sépare ensuite au moyen de la *turbine*, sorte de panier cylindrique en toile métallique tournant autour d'un axe vertical avec une vitesse d'un millier de tours par minute. La mélasse s'écoule, chassée par la force centrifuge, tandis que la toile retient le sucre. On *clairce* alors, quand on veut faire du sucre blanc. Pour claircer, on jette sur l'axe conique de la turbine une clairce, un sirop de sucre. Ce sirop est lancé violemment, toujours par la force centrifuge à travers le sucre, encore chargé de mélasse, qui se trouve collé sur les parois de l'appareil, et, comme c'est une dissolution saturée, il opère sur la couche de cristaux un nettoyage mécanique sans refondre ces cristaux. L'action de la clairce est forcément incomplète, parce qu'on ne peut la diviser assez pour qu'elle puisse passer partout. On termine l'opération en envoyant de la vapeur dans la turbine et cette vapeur achève l'épuration, parce que l'eau à l'état vésiculaire dont elle est formée se glisse dans les interstices les plus étroits. Son seul inconvénient est de redissoudre une proportion de sucre très-appréciable.

N'y aurait-il pas, là encore, avantage à substituer à la vapeur, à cette poussière d'eau chaude, une poussière d'eau sucrée en employant la clairce pulvérisée. Ceci, du moins, n'est pas douteux, et le travail pourrait être, par cela seul, amélioré. Cette manière d'opérer deviendrait surtout excellente, lorsque, comme dans le cas des turbines Weinrich ou de leurs congénères plus récemment importées d'Allemagne, on effectue le turbinage au moyen de l'action prolongée de la vapeur détendue ou de l'air humide. La clairce pulvérisée serait alors, j'en suis convaincu, d'un emploi très-profitable.

Venons enfin à la fabrication de l'alcool par distillation et rectification. Dans cette industrie, on prend des liquides rendus alcooliques par fermentation et on élimine l'alcool qu'ils contiennent en se basant sur ce que cet alcool n'a pas le même degré de volatilité que l'eau et les autres corps auxquels il est mélangé. L'opération se fait en deux fois. La distillation proprement dite donne des *flegmes*, alcools peu riches contenant des corps éthérés et des huiles essentielles qu'on sépare au moyen de la rectification. Cette dernière consiste en une série de distillations fractionnées. On recueille d'abord des composés éthérés, verdâtres, d'une saveur brûlante et âcre qu'on expédie aux sauvages pour les civiliser. On a ensuite l'alcool bon goût formant environ 85 pour 100 de la masse totale, et on obtient enfin les huiles essentielles, les alcools amylique, propylique et butylique. Je veux faire cette distillation et cette rectification dans le même appareil, d'une façon continue, en pulvérisant et évaporant le liquide alcoolique dans une ou plusieurs enceintes, puis en triant mécaniquement et d'après leur différence de volatilité les produits obtenus. Cela serait, je crois, fort simple à réaliser et, par suite, économique.

Je m'arrête ici sans vouloir, pour le moment, prendre d'autres exemples. Je désire seulement faire connaître une idée que j'ai crue nouvelle. Il est possible que je n'en aie pas la priorité et que tout cela ne soit qu'une chimère. Je serais alors le premier à proclamer mon erreur, quitte à me consoler de ma déconvenue en cherchant autre chose.

GASTON SENCIER.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 8 octobre 1877.

M. Faye : Incident au congrès de Stuggart. — M. Berthelot : Appareil pour mesurer la chaleur de vaporisation des liquides. Détermination de la chaleur de fusion. Remarques sur la chaleur dégagée par l'union de l'eau et de l'acide sulfurique. — M. Th. du Moncel : Rapport entre le diamètre des noyaux magnétiques des électro-aimants et leur longueur. — M. Nordenskiöld : Programme de l'expédition de 1878 à la mer glaciale de Sibérie. — M. Yvon Villarceau : Découverte d'une petite planète et d'une comète. — M. Serge Kern : Le spectre du davyum. — M. Camille Vincent : Nouvelle caractéristique des méthylamines. — MM. Friedel, Crafts et Ador : Synthèse de l'acide benzoïque et de la benzophénone. — M. Redon : Développement rubanaire du cysticerque de l'homme. — M. Lawrence Smith : Description de trois météorites tombées aux États-Unis. — M. Daubrée : Remarques à propos de la note de M. L. Smith.

M. *Faye* fait une communication sur un incident qui s'est produit au congrès géodésique international de Stuggart. Dans la dernière séance de ce congrès, M. le général Ibañez a lu une note importante sur les travaux récents de l'Institut géodésique qu'il dirige en Espagne. Pour constater l'accord, dans la région nord-est de l'Espagne, des réseaux français et espagnol, il a semblé utile au général Ibañez de faire calculer le côté *Rodos-Matagalls*, en partant de la base française de Perpignan et en employant d'abord jusqu'à la frontière les anciens angles français et ensuite ceux du réseau espagnol, sans compensation géométrique. Le résultat a été extraordinairement satisfaisant. M. Ibañez s'est dit «heureux de rendre, à cette occasion, devant les géodésiens modernes, un hommage public d'admiration aux noms déjà si vénérés de Delambre, de Méchain et du colonel Caraboeuf ». Cet hommage a été aussitôt confirmé par l'adhésion sympathique de tous les membres du congrès.

— M. *Berthelot* présente trois notes. La première contient la description d'un appareil pour mesurer la chaleur de vaporisation des liquides. Cet appareil a servi à M. Berthelot pour mesurer les chaleurs de vaporisation des acides acétiques anhydre et monohydraté, de l'acide azotique monohydraté, du chloral et de son hydrate, etc. La seconde note est relative à la détermination de la chaleur de fusion. L'auteur rappelle que les phénomènes du ramollissement préalable et de l'état pâteux, qui précèdent la fusion et suivent la solidification, ont été observés par bien des expérimentateurs. M. Person a même proposé de regarder la chaleur de fusion, dans les cas de cette espèce, comme répartie sur un certain intervalle de température. Mais il était obligé d'admettre dans ses déterminations et dans ses calculs, que le corps fondu, une fois solidifié et ramené à une température suffisamment basse, reprenait aussitôt un état identique avec son état initial. M. Berthelot montre que cette identité n'existe pas pour l'hydrate de chloral, malgré son état cristallisé ; et il croit qu'elle n'existe probablement pas davantage pour la plupart des substances dont l'état physique se rapproche de celui du camphre, des cires ou des résines. La troisième note contient des remarques sur les variations de la chaleur dégagée par l'union de l'eau et de l'acide sulfurique à diverses températures.

— M. *Th. du Moncel* fait une communication sur le rapport qui doit exister entre le diamètre des noyaux magnétiques des électro-aimants et leur longueur. Les expériences de l'auteur

démontrent que, conformément à la théorie, c'est l'électro-aimant le plus long, qui est généralement le plus fort, mais « dans un rapport qui n'est celui des longueurs des noyaux que pour des électro-aimants d'un diamètre assez rapproché, et pour une certaine intensité du courant qui correspond probablement au point de saturation magnétique de ces électro-aimants ». Les dimensions à donner à un électro-aimant doivent essentiellement dépendre de la force électrique qui doit agir sur lui et de la résistance du circuit sur lequel il doit être interposé. Quand le circuit est long et la source électrique peu énergique, ils doivent être longs et de petit diamètre ; quand, au contraire, le circuit est court et la force électrique intense, le noyau doit être surtout d'un fort diamètre.

— M. *Nordenskiöld* soumet à l'Académie le programme de l'expédition de l'année prochaine (juillet 1878) à la mer glaciale de Sibérie. Ce programme est un exposé des observations importantes qui pourront être faites dans les régions polaires, aux points de vue météorologique, géologique, paléontologique, hydrographique, en histoire naturelle, etc.

— M. *Yvon Villarceau* signale la découverte d'une petite planète faite à Pola (Autriche), par M. Palisa, le 2 octobre, et celle d'une nouvelle comète, faite le même jour à Florence, par M. Tempel; il transmet, en outre, les observations de ces astres qui ont été faites à l'Observatoire de Paris.

— M. *Serge Kern* a étudié le spectre du davyum, en vaporisant le métal en poudre entre les charbons de la lampe électrique. Il n'en peut indiquer que les lignes principales parce que le spectroscope qu'il avait à sa disposition n'était pas assez puissant pour montrer nettement toutes les lignes secondaires. L'auteur présentera prochainement un dessin colorié du spectre.

— M. *Camille Vincent* fait connaître le résultat de ses recherches sur la décomposition pyrogénée des chlorhydrate, bromhydrate et iodhydrate de triméthylamine. Les réactions qu'il indique sont inverses de celles qui ont été découvertes par Hofmann, et à l'aide desquelles ce chimiste a préparé les ammoniaques composées, et notamment les méthylamines, en faisant réagir les éthers méthylbromhydrique et méthyliodhydrique sur l'ammoniaque à 100 degrés en vase clos. La production, constatée par M. Camille Vincent, des chlorure, bromure et iodure de méthyle par la décomposition pyrogénée des chlorhydrate, bromhydrate et iodhydrate de méthylamine est donc une caractéristique nouvelle de ces ammoniaques composées.

— MM. *Friedel, Crafts et Ador* adressent une note sur la synthèse de l'acide benzoïque et de la benzophénone. On sait que la réaction de l'oxychlorure de carbone sur la benzine, exprimée par l'équation $COCl^2 + C^6H^6 = C^6H^5COCl + HCl$, ne se produit dans aucune des conditions qui ont été expérimentées jusqu'ici. Les auteurs ont pensé qu'ils pourraient parvenir à un bon résultat en faisant réagir l'oxychlorure de carbone sur la benzine, avec l'aide du chlorure d'aluminium. Leurs prévisions ont été dépassées. La réaction se fait à la température ordinaire, et ne donne qu'une très-petite quantité de produits accessoires. Néanmoins le produit principal n'est pas le chlorure de benzoïle, mais bien la benzophénone, dont on peut obtenir une quantité quelconque. La réaction donne aussi du chlorure de benzoïle et par suite de l'acide benzoïque, mais elle ne fournit pas un procédé pratique de préparation de cet acide.

— M. *Redon* communique le résultat de ses expériences sur le développement rubanaire du cysticerque de l'homme. L'auteur a ingéré, dans du lait tiède, quatre des kystes recueillis sur un cadavre échoué à l'amphithéâtre des hôpitaux de Lyon. Il en a fait aussi avaler un certain nombre à des porcs et à des chiens à la mamelle. Des trois sujets mis en expérience, un seul, l'homme, a fourni le milieu favorable au développement du parasite. Ce résultat, dit l'auteur, met un terme à toute discussion sur la nature et le développement du cysticerque de l'homme, et il offre une exception frappante à cette grande loi du parasitisme à génération alternante, en apparence si absolue : le même parasite ne peut atteindre son développement complet dans le même individu ou chez deux individus de même espèce.

— M. *Lawrence Smith* envoie une note contenant la description des pierres météoriques de Rochester, Warrenton et Cynthiana, qui sont respectivement tombées les 21 décembre 1876, 3 et 23 janvier 1877, avec quelques remarques sur les chutes précédentes de météorites dans la même région. La météorite de Rochester a une texture globulaire et renferme de petits grains de fer nickelé; sa densité moyenne est de 3,55. En examinant au microscope une tranche mince de cette roche, on y distingue deux silicates constitutifs et rien qui ressemble à l'anorthite. La météorite de Warrenton ne ressemble à aucune autre météorite connue, si ce n'est à celle qui est tombée à Ornans, le 11 juillet 1868. Elle est très-friable ; sa densité est de 3,47; elle ne contient qu'une faible proportion de grains métalliques. Les 4/5 de la masse sont formés par du péridot; le reste est formé par les minéraux suivants : bronzite et pyroxène, fer nickelé, troïlite et fer chromé. La météorite de Cynthiana a une texture tout à fait bréchiforme ; elle est identique avec celle de Parnallee ; sa densité est de 3,47.

Après la description des trois météorites ci-dessus, l'auteur fait observer que parmi les douze pierres qui sont tombées aux États-Unis, pendant les 18 dernières années, 8 sont tombées dans la région des Prairies de l'ouest, et sur une surface qui n'excède pas 1/8 de l'étendue des États-Unis.

— M. *Daubrée*, à propos de cette dernière remarque de M. L. Smith, rappelle que la région des Prairies n'est pas la seule où l'on puisse constater des chutes nombreuses de météorites. A côté de pays, comme la Suisse, où les chutes sont très-rares, il est des régions particulièrement favorisées, au moins depuis le commencement du siècle. Telles sont certaines parties du midi de la France, de la Russie occidentale, de l'Algérie, de l'Inde.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Les Pyrénées et le midi de la France en novembre et décembre 1822, par M. A. THIERS, 1 vol. in-8 (Paris, Chasles).

Un éditeur a eu l'idée de faire réimprimer la relation d'un voyage, publié en 1823 ou 1824, par un jeune homme dont le nom, alors entièrement inconnu, brille aujourd'hui parmi les plus illustres. L'homme d'État qui devait bientôt consacrer sa vie littéraire à nous raconter, dans des pages concises et lumineuses, les événements de la Révolution française, et à nous faire suivre après, dans des récits émouvants ou grandioses, les phases de l'épopée impériale, a débuté dans la carrière par la narration d'un modeste voyage. En fait, ce livre a vieilli; il nous entretient d'événements secondaires, apparemment connus à l'époque, mais aujourd'hui recouverts d'un oubli presque égal à celui dans lequel était tombé le livre lui-même.

Toutefois, si l'ouvrage a perdu son intérêt de circonstance, il vaut pourtant qu'on s'y arrête. Il nous montre en effet quelles ont été, dans l'origine, les opinions d'un homme que ses ennemis ont accusé de s'être rallié au libéralisme, non par conviction véritable, mais par ambition et par intérêt personnel.

Après la chute méritée du régime qu'il avait servi, après la mort de la République de 1848, et devant le spectacle qu'of-

frait l'Empire au philosophe politique, l'ex-ministre de Louis-Philippe est revenu aux opinions que, dès sa jeunesse, il avait indiquées dans l'ouvrage en question. C'est ainsi qu'il lutte avec autant d'esprit que d'ardeur contre le système du passeport à l'étranger. « Il n'a d'autre résultat, dit-il, que d'entraver souvent la liberté de l'honnête homme; il assure au contraire une sorte de sécurité au fripon qui sait réussir (et il le sait toujours) à se le procurer. » On se rappelle que l'un des premiers actes du gouvernement de M. Thiers, et cela même au milieu de circonstances exceptionnelles, a été la suppression des passeports.

Nous avons remarqué surtout un passage qui, dans la lutte ardente que soutient le clergé contre la société moderne, afin de s'emparer de l'éducation de la jeunesse, nous a paru curieux et bien caractéristique. On nous saura gré de le rapporter.

Il y avait au temps de la Restauration, près de Grenoble, dans la vallée du Grésivaudan, un bel établissement d'éducation, qu'on appelait le collége de Mont-Fleury. Dans cet établissement, imité de la pédagogie suisse, on avait tâché d'appliquer l'éducation physique de l'*Émile* à une réunion de jeunes gens. La gymnastique y précédait toute instruction, mais celle-ci n'était pas négligée. On commençait par enseigner les langues vivantes, et c'était en les parlant que les maîtres et leurs élèves allemands, anglais, italiens et français, se les communiquaient réciproquement. C'était de plus le premier établissement en France où l'on eût essayé d'exercer les jeunes gens à l'improvisation par des narrations ou des discussions orales. Les instituteurs, venus avec leurs propres enfants, vivaient avec ceux des autres comme des pères au milieu de très-nombreuses familles. Chaque culte était toléré et librement professé par ceux qui lui appartenaient. — Il paraît que cette nouveauté et cette liberté déplurent singulièrement en haut lieu. Des dénonciations, dont on donna d'ailleurs connaissance aux intéressés, des déclamations faites du haut de la chaire contre ce que l'on appelait l'éducation *à tours de force*, mirent à néant cet essai. Le conseil de l'instruction publique fut saisi de l'affaire : après avoir reconnu, par son arrêté même, que l'instruction était satisfaisante, et la moralité des maîtres irréprochable, il n'en conclut pas moins nettement que, l'éducation n'étant à Mont-Fleury ni assez religieuse, ni assez monarchique, l'établissement devait être fermé. La première opinion s'appuyait sur ce considérant, que l'on n'avait pas trouvé assez de catéchismes dans l'établissement; la seconde, que l'un des maîtres, ayant assisté à quelques audiences de la police correctionnelle, y avait manifesté des sentiments favorables aux accusés.

Le collége fut donc fermé; trois familles des plus honorables, qui après avoir fait des frais d'installation, avaient l'espérance légitime d'en tirer bénéfice, se trouvèrent presque entièrement ruinées. Heureusement que déjà dans ces temps de compression, l'opinion publique se prononçait résolûment en faveur de toute liberté, et protestait par les seuls moyens dont elle disposait contre l'arbitraire du gouvernement central. Les habitants de Grenoble, instruits de la chose, s'empressèrent d'ouvrir une souscription et de fournir aux instituteurs 50 000 francs, pour aller continuer à Genève l'heureux essai qu'ils voulaient faire en France. C'était une preuve de plus, mais non la première, que les tentatives d'instruction laïque et de libre conscience ne fleurissaient pas sous la monarchie. Cent trente-sept ans auparavant, le prédécesseur et l'aïeul du roi Louis XVIII avait déjà fait prendre à bien d'autres maîtres de ces contrées, ainsi qu'à bien d'autres disciples, la route de cette terre tolérante, hospitalière et libre de Genève.

Citons encore un autre fait intéressant à relever. L'époque où le jeune touriste parcourait les Pyrénées était celle où certaines provinces basques s'étaient soulevées contre l'autorité de ce Ferdinand VII, de si triste mémoire, et où le gouvernement français allait procéder à l'expédition de 1823, sous la pression du congrès de Vérone. Toutefois il faut dire à l'honneur de ce gouvernement que, jusqu'au jour même où il intervint directement dans la lutte, il observa scrupuleusement la neutralité entre les belligérants. Cinquante ans après, on a vu un gouvernement qui portait le nom de République avec l'*ordre moral* sur son drapeau, rester, dans une circontance analogue, fort au-dessous de celui de la Restauration.

Ce *Voyage aux Pyrénées*, que l'on a tiré de l'oubli, méritait donc à plus d'un egard l'honneur de la réédition. Il indique exactement à la jeunesse de nos jours ce qu'était à ses débuts dans la vie le plus grand patriote de notre siècle.

Publications nouvelles.

Les Harmonies du son et l'histoire des instruments de musique, par J. RAMBOSSON, lauréat de l'Institut de France, officier de l'Instruction publique. 1 vol. grand in-8° raisin, illustré de 180 gravures et de 5 chromolithographies (Paris, Firmin-Didot et Cie). Prix : broché 10 fr.; cartonné percaline, ornements dorés, 12 fr. 50; relié dos chagrin, tranche dorée, 14 francs.

PAUL LACROIX (Bibliophile Jacob). XVIIIe *siècle, Lettres, Sciences et Arts. France*, 1700-1789. Ouvrage illustré de 15 chromolithographies et de 250 gravures sur bois, d'après Watteau, Vanloo, Boucher, Lancret, Chardin, Greuse, Vernet, Saint-Aubin, Eisen, Gravelot, Moreau, Cochin, Debucourt, etc. 1 vol. in-4° de 600 pages (Paris, Firmin-Didot et Cie). Prix: broché, 30 fr.; relié, 40 fr. (Pour paraître à la fin de l'année 1877.)

Éléments d'anatomie comparée des animaux invertébrés, par le professeur TH.-H. HUXLEY, traduit de l'anglais, par le docteur G. DARIN, avec une préface, des notes et un chapitre sur les principes généraux de la biologie, par le professeur A. GIARD. 1 vol. in-12, avec 156 figures intercalées dans le texte. (Paris, Vve Adrien Delahaye et Cie.)

Effets physiologiques et applications thérapeutiques de l'air comprimé, par le docteur J.-A. FONTAINE. 1 vol. in-8° avec 7 figures intercalées dans le texte. (Paris, Germer Baillière et Cie.)

Mikroskopische physiographie der massigen Gesteine, von H. ROSENBUSCH. 1 volume in-8° de 596 pages. (Stuttgard, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung, E. Kock.)

L'Œil, notions élémentaires sur la fonction de la vue et ses anomalies, par le docteur GIRAUD-TEULON. 1 vol. in-12, deuxième édition, revue et corrigée (Paris, Germer Baillière et Cie).

Le Cléricalisme, sa définition, ses principes, ses forces, ses dangers, ses remèdes, par H. DEPASSE. 1 vol. in-8° de 328 pages. (Paris, Maurice Dreyfous.) Prix : 6 francs.

La Forme protogénique dans les trois règnes, ou la matière, le mouvement et la vie, par M. le docteur H. CHARLES BRAME, in-8° de 37 pages, avec 5 tableaux et 1 planche. (Tours, imprimerie Ladevèse.)

Supplément au dictionnaire de la langue française, de E. LITTRÉ, de l'Académie française. Septième livraison. Gr. in-4° de 40 pages à trois colonnes, allant du mot *Néoplasie* au mot *Pugnace* (Paris, Hachette). Broché, 1 fr.

Publication de la réunion des officiers : *les Armées européennes*, par H. BARTHÉLEMY, professeur à l'École spéciale militaire de Saint-Cyr. Extrait du Cours d'art et d'histoire militaires. 1 vol. in-8° (Paris, Ch. Delagrave).

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Sir Richard Wallace, dont le nom est devenu le symbole de la charité intelligente et élevée en même temps que de l'opulence, vient de donner une somme de 1000 francs à la *Société des amis des sciences*.

— L'Agitation antivivisectionniste. — Il s'est tenu à Genève, le mois dernier, un congrès international d'une nature toute particulière, qu'on désigne dans l'usage par un nom trop coloré pour être reproduit ici. Il a pour objet la prostitution et cherche surtout les moyens de la supprimer. Ce congrès, provoqué par les piétistes anglais, comprenait notamment un grand nombre de pasteurs protestants de tous les pays et aussi beaucoup de femmes âgées.

Les murs de la salle où se tenait ce congrès avaient été ornés de tableaux en rapport avec les préoccupations des assistants et la plupart d'origine anglaise. On y remarquait surtout une peinture représentant les horreurs de la vivisection. Plusieurs physiologistes échevelés se précipitaient, un grand coutel à la main, sur un pauvre diable de chien qui hurlait bien entendu à plein gosier. Une bande d'élèves, pourvus pour la circonstance de vraies figures de galériens, semblaient prendre plaisir à ce spectacle.

Il est probable que les auteurs de ce curieux tableau avaient l'intention de représenter un cours de physiologie dans une faculté de médecine mal pensante.

— Légion d'honneur. — Ont été nommés au grade de chevalier :

MM. Chedevergue (Samuel), professeur-adjoint à l'École préparatoire de médecine et de pharmacie de Poitiers.
— Caventou (Eugène), membre de l'Académie de médecine.
— Ninier, professeur de physique au Lycée de Saint-Brieuc.
— Magitot (Louis-Félix-Émile), membre des Sociétés de chirurgie, de biologie et d'anthropologie.
— Duparay, inspecteur d'académie, à Besançon.
— Berger, inspecteur primaire, à Paris.
— Plon (Eugène), imprimeur-éditeur, à Paris.
— Blanchard, directeur de la Colonie de Mettray (Indre-et-Loire).
— le Dr Million (Prosper), médecin de la manufacture d'armes de Saint-Étienne.
— Michelet (Charles), inspecteur primaire, à Angers.
— Leblond (Pascal), directeur de l'Asile public d'aliénés de Sainte-Anne, à Paris.

— Par arrêté du ministre de l'Instruction publique, en date du 18 octobre 1877, la chaire de zoologie et de botanique de la Faculté des sciences de Besançon est déclarée vacante.

— Par arrêté du ministre de l'Instruction publique, des cultes et des beaux-arts, en date du 11 octobre 1877, en exécution du décret du 20 août dernier, MM. les agrégés chargés d'un service hospitalier, et MM. les médecins et chirurgiens des hôpitaux ci-après désignés ont été chargés, pour une période de dix ans, des cours annexes de clinique suivants :

MM. les docteurs :

Besnier, médecin de l'hôpital Saint-Louis; cours cliniques des maladies de la peau.

Archambault, médecin à l'hôpital des Enfants-Malades; cours cliniques des maladies des enfants;

Panas, agrégé libre de la Faculté de médecine, chirurgien de l'hôpital Lariboisière; cours cliniques des maladies des yeux.

Tillaux, agrégé libre de la Faculté de médecine, chirurgien de l'hôpital Lariboisière; cours cliniques des maladies des voies génito-urinaires.

Fournier, agrégé libre de la Faculté de médecine, médecin de l'hôpital Saint-Louis; cours cliniques des maladies syphilitiques (formes secondaires et tertiaires).

Mauriac, médecin de l'hôpital du Midi; cours cliniques des maladies syphilitiques et vénériennes.

— Le jardin zoologique de Marseille. — M. Albert Geoffroy-Saint-Hilaire vient d'aller à Marseille, afin de s'entendre avec les autorités municipales pour transformer le Jardin des plantes de cette ville en succursale du grand Jardin d'acclimatation de Paris. On sait d'ailleurs que cet établissement possède déjà une très-belle succursale à l'île d'Hyères.

Ces deux succursales sont destinées à servir de lieu de transition pour les espèces des pays chauds, qu'on veut acclimater en France. Elles trouveront, à Marseille comme à Hyères, un climat tout spécial, intermédiaire entre leur climat d'origine et le climat de Paris.

Voici les bases principales de la convention qui doit intervenir entre la ville de Marseille et le Jardin d'acclimatation de Paris.

L'exploitation sera concédée pour neuf ans à M. Geoffroy-Saint-Hilaire, directeur de l'établissement de ce genre à Paris. Cet établissement sera régi par la même société que celui de la capitale, et prendra le titre de « Succursale du Jardin d'acclimatation de Paris ».

Le cahier des charges imposera à la société l'obligation de repeupler le jardin d'animaux, selon un état spécial qui sera ultérieurement établi; l'obligation d'entretenir les plates-bandes du plateau de Longchamp, du Jardin zoologique, du Musée et de l'Observatoire; de remettre toutes les années à la Ville 30 000 jeunes plantes destinées à l'entretien des squares.

Il contiendra aussi la stipulation que les corps des animaux qui succomberaient seraient cédés gratuitement au Muséum, ou à l'École de médecine, ou à la Faculté des sciences.

Le cahier des charges imposera aussi aux concessionnaires une remise en état générale et des constructions nouvelles, — singerie, parc pour les ruminants, parc pour les échassiers, pièces d'eau, etc., — et d'autres travaux qui ont été évalués à 55 000 francs et que la société prendra à forfait pour une somme de 40 000 francs. Elle fera l'avance de cette somme dont la Ville opérera le remboursement en quatre annuités de 10 000 francs sans intérêt.

L'intérêt de ce capital, soit 2 000 francs, ajouté aux 36 000 francs de subvention qui seraient alloués, représente une somme inférieure à celle que la ville de Marseille a faite, pendant ces sept dernières années, pour entretenir ces établissements dans l'état actuel, c'est-à-dire sans animaux. Cette dépense était de 39 000 francs par an.

L'entrée du jardin sera gratuite les dimanches, pendant toute la journée, ainsi que les jours de Noël, de l'Ascension, du Sacré-Cœur, de l'Assomption et de la Toussaint. Elle sera, en outre, gratuite pendant toute l'année pour les élèves des écoles communales conduits par leurs professeurs, et le tarif sera réduit à 10 centimes par personne pour les pensions.

— Le cyclone des côtes du Bengale. — Nous avons publié un article sur ce terrible cyclone de novembre 1876. Un rapport officiel du gouvernement de l'Inde nous apprend aujourd'hui qu'il a coûté la vie à 165 000 personnes, sur le million d'habitants qui peuplaient le territoire envahi.

— L'*Alger médical* rapportait dernièrement un fait curieux. Il s'agit de l'immunité des souris pour la graine de ciguë. On sait que M. Hœckel a déjà vérifié l'immunité des lapins pour la belladone et l'innocuité de toutes les solanées en général sur les rongeurs et les marsupiaux. M. le docteur Battaudier ayant souvent remarqué que la graine de ciguë était mangée par les souris, a voulu savoir si ladite graine n'exerçait aucune influence fâcheuse sur ces animaux. Il a pris deux souris et il a pu les nourrir pendant huit jours avec la graine de ciguë. Elles ont mangé d'abord avec répugnance. Au bout de huit jours, l'une des souris lui parut fort malade, mais l'autre se portait bien. Le lendemain, il trouva la souris malade à demi mangée par l'autre qui continua à se très-bien porter, et qu'il rendit à la liberté quelques jours après. Un homme n'aurait certainement pas supporté la dose de graine de ciguë ingérée par les deux souris.

— M. le docteur Paul Broca, le savant directeur de l'École d'anthropologie, vient d'avoir la douleur de perdre son père. M. Broca père avait exercé pendant de longues années la médecine à Sainte-Foy (Gironde).

— La Société contre l'abus du tabac vient de mettre à l'étude le sujet suivant : Influence du tabac sur les fonctions de la génération. Dans quelle mesure le tabac peut-il déterminer la dégénérescence de la race? La Société va entreprendre des expériences sur les animaux. Comme il s'agit là d'une question très-importante, nous ne pouvons qu'engager les personnes qui posséderaient quelques renseignements relatifs à cette question à les faire parvenir à la Société.

— Hospices civils de Rouen. — Un examen pour une place de médecin-adjoint des hôpitaux, aura lieu à l'Hospice général, le 16 décembre 1877. S'adresser, pour les conditions du concours, à la direction, enclave de l'Hospice général.

— Hospices civils de Saint-Étienne. — Un concours pour une place de médecin dans ces hospices s'ouvrira à l'Hôtel-Dieu de Lyon, le lundi 29 avril 1878. S'adresser, pour les conditions du concours, au secrétariat de l'administration des Hospices civils de Saint-Étienne.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. Claye. — A. Quantin et Cie, rue St-Benoît. [1709]

EN DISTRIBUTION :

Table générale des matières contenues dans les quatorze premiers volumes (1864 à 1874) de la *Revue scientifique* et de la *Revue politique et littéraire.*

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. — [1883].

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 17. — 27 octobre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 17

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox; et William et Norgate; à Bruxelles chez G. Mayolez; à Madrid chez Bailly-Baillière; à Lisbonne chez Silva junior; à Stockholm chez Samson et Wallin; à Copenhague chez Höst; à Rotterdam chez Kramers; à Amsterdam chez Van Bakkenes; à Gênes chez Beuf; Florence chez Loescher; à Milan chez Dumolard; à Athènes chez Wilberg; à Rome chez Bocca; à Genève chez Georg; à Berne chez Dalp; à Vienne chez Gerold; à Varsovie chez Gebethner et Wolff; à Saint-Pétersbourg chez Mellier; à Odessa chez Rousseau; à Moscou chez Gautier; à New-York chez Christern; à Buenos-Ayres chez Joly; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

NOUVELLES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

BAILLON (N.) : **Dictionnaire de botanique**, publié avec la collaboration de MM. J. de Seynes, J. de Lanessan, E. Mussat, W. Nylander, E. Tison, E. Fournier, J. Poisson, L. Soubeiran, H. Bocquillon, G. Dutailly, E. Bureau, H.-A. Weddel, etc., etc.

Cet ouvrage, illustré d'environ 10,000 gravures, est destiné, non pas à donner sur chacun des mots employés en botanique (dont le nombre est considérable) une dissertation complète et poussée jusqu'aux détails minutieux, mais seulement à présenter de chacun de ces mots une définition nette et précise; la nomenclature sera aussi étendue que possible; une partie bibliographique très-complète renverra aux sources le lecteur qui voudrait faire une étude spéciale de telle ou telle question. On insistera sur les applications nombreuses de la botanique à la culture, à l'industrie, à l'économie domestique, à la médecine, à la pharmacie.

Toutes les plantes utiles seront signalées, en même temps que celles qui sont propres à l'ornementation des parcs et jardins, et celles qui sont dangereuses pour l'homme et les animaux.

Toutes les questions d'organographie, d'anatomie et de physiologie végétales seront résumées de façon à faire connaître l'état de la science sur ces questions.

Ce dictionnaire renferme encore tout ce qui est relatif à l'histoire de la botanique et à la biographie, à la paléontologie végétale et au langage botanique. Il est destiné, non-seulement à donner aux gens du monde tous les renseignements nécessaires sur les mots de botanique connus, mais encore à devenir le vadé-mécum et le répertoire des botanistes de profession.

Le Dictionnaire de Botanique paraît par fascicules de 10 feuilles in-4°. Il sera illustré d'environ 10,000 gravures : chaque fascicule contiendra une planche en couleur. (Les gravures en noir et en couleur sont exécutées d'après les dessins de A. Faguet.)

Prix de chaque fascicule : 5 fr. Mise en vente du 5e fascicule (*Autofécondation. — Benizia*); et du 6e fascicule (*Benizia. — Bouvardioïdes*).

WURTZ (Ad.), membre de l'Institut : **Dictionnaire de chimie pure et appliquée**, comprenant la chimie organique et inorganique, la chimie appliquée à l'industrie, à l'agriculture et aux arts, la chimie analytique, la chimie physique et la minéralogie. Publié avec la collaboration de MM. Bouis, Caventou, de Clermont, Debray, Dehérain, Delafontaine, Friedel, Gauthier, Ch. Girard et de Laire, Grimaux, Hautefeuille, Henninger, Kopp, de Lalande, Lauth, Le Blanc, Naquet, Salet, Scheurer-Kestner, Schutzenberger, Dr Thiercelin, Troost, G. Vogt et Ed. Wilm. Ouvrage contenant un grand nombre de figures intercalées dans le texte, et formant cinq volumes grand in-8°, qui sont publiés par fascicules de 160 pages, au prix de 3 fr. 50 cent. le fascicule.

Mise en vente du vingt-quatrième fascicule, feuilles 11 à 20 du tome VI (*Térébique* à *Toluidines*).

L'ouvrage complet formera 26 fascicules et sera terminé en 1878.

Prix du tome I, comprenant l'histoire des *Doctrines chimiques*, et les lettres A et B du Dictionnaire........ 17 fr. 50

Prix du tome II, comprenant les lettres C à G du Dictionnaire........ 17 fr. 50

Prix du tome III, comprenant les lettres H à P du Dictionnaire........ 21 fr. »

Prix du tome IV, comprenant les lettres P à S du Dictionnaire........ 17 fr. 50

La demi-reliure en chagrin se paye en sus 4 fr. par volume.

La reliure demi-veau, plats papier, se paye en sus 3 fr. 50 cent. par volume.

FIGUIER (Louis) : **L'Année scientifique et industrielle**, ou exposé annuel des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de la science à l'industrie et aux arts, qui ont attiré l'attention publique en France et à l'étranger, accompagné d'une nécrologie scientifique.

Vingtième année (1876). 1 vol. in-18 jésus, broché 3 fr. 50 c.

Chacune des années précédentes forme un volume qui se vend séparément, 3 fr. 50 c. Les années 1870-71 ne forment qu'un vol.

Tables des vingt premiers volumes, 1856 à 1876. (Les années 1870 et 1871 ne forment qu'un volume.) 1 vol. in-18 jésus, broché, 3 fr. 50 cent.

PAYEN (A.), membre de l'Institut : **Précis de chimie industrielle** à l'usage : 1° des Écoles d'arts et manufactures et d'arts et métiers; 2° des Écoles préparatoires aux professions industrielles; 3° des fabricants et des agriculteurs. Sixième édition, revue et mise au courant des dernières découvertes scientifiques, par M. Camille Vincent, ingénieur, répétiteur de chimie industrielle à l'École centrale des arts et manufactures. 2 vol. in-8 ; avec de nombreuses figures dans le texte et atlas, 30 fr.

Le tome Ier est en vente. Le tome II paraîtra en 1878.

GUILLEMIN (Amédée) : **Le Ciel**, notions élémentaires d'astronomie physique. Cinquième édition, entièrement refondue et considérablement augmentée. 1 vol. grand in-8, avec 62 grandes planches dont 22 tirées en couleur, et 361 vignettes; broché, 30 fr.; relié en demi-chagrin, tranches dorées, 36 francs.

— **Les Étoiles**, notions d'astronomie sidérale, illustré de 63 figures gravées sur bois, d'une carte céleste et d'une planche coloriée. 1 vol. in-18 jésus, broché, 1 fr. 25 cent.

AGENDA DU CHIMISTE, à l'usage des ingénieurs, physiciens, chimistes, fabricants de produits chimiques, pharmaciens, essayeurs de commerce, distillateurs, agriculteurs, fabricants de sucre, teinturiers, photographes, etc. 1 vol. in-18, cartonné, 2 fr. 50 cent.

BAGGE (Gustave) : **Tables statistiques des divers pays de l'univers** pour l'année 1877. 1 vol. grand in-8, broché, 2 francs.

SIMONIN (L.) : **L'Or et l'Argent**. 1 vol. in-18 jésus, avec 67 vignettes, par A. de Neuville, Sellier, Ferat, etc., broché, 2 fr. 25 c.

ERNOUF (le baron) : **Les Inventeurs du gaz et de la photographie** (*Lebon d'Humbersin — Nicéphore Niepce Daguerre*). 1 vol. in-18 jésus, broché, 1 fr. 25 cent.

FLAMMARION (Camille) : **Petite astronomie descriptive** adaptée aux besoins de l'enseignement par C. Delon. 1 vol. in-12, avec 100 figures, broché, 1 fr. 25 cent.; avec cartonnage classique, 1 fr. 40 cent.; cartonné en percaline, 1 fr. 75 cent.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 17 | 27 OCTOBRE 1877

INSTITUTION ROYALE DE LA GRANDE-BRETAGNE

LECTURES DU VENDREDI SOIR.

M. FRANCIS GALTON

De la Société royale de Londres.

Les lois typiques de l'hérédité (1).

Nous sommes beaucoup trop portés à regarder les événements ordinaires comme des faits indignes de notre attention, et à accepter comme tombant sous le sens des vérités qui sont loin d'être évidentes, et qui offrent, au contraire, des problèmes du plus haut intérêt. Tel est celui sur lequel je vais appeler votre attention.

Si nous comparons deux groupes d'individus choisis au hasard dans la même race, mais appartenant à des générations différentes, pourquoi les trouvons-nous exactement semblables ? Les différences qui peuvent exister doivent toujours être attribuées à la variété des conditions générales de leur existence, dont je ne m'occuperai pas aujourd'hui ; mais pour ce qui regarde l'action de l'hérédité seule, la ressemblance qui existe entre les générations consécutives est un fait commun à toutes les formes de la vie.

Dans chaque génération il y aura des individus grands et d'autres petits ; il y en aura de gros et de minces, de forts et de faibles, de bruns et de blonds ; mais les rapports des degrés innombrables auxquels ces différents caractères se manifestent, tendent à être constants. Les relevés fournis par l'histoire géologique offrent des exemples frappants de cette ressemblance des traits généraux. On peut retirer du sein de la terre des restes fossiles de plantes et d'animaux, enfouis à des profondeurs si différentes, que des milliers de générations ont dû se succéder entre les diverses époques auxquelles ils ont vécu ; et cependant nous cherchons en vain, chez la plupart de ces fossiles, quelque particularité qui puisse servir à distinguer les générations entre elles, car chez toutes se trouvent au même degré les différences de dimensions, les signes et les variations de toutes sortes.

Les influences héréditaires se soutiennent d'une façon si merveilleuse, elles ont un équilibre tellement stable, qu'elles s'unissent pour conserver une ressemblance parfaite des caractères fondamentaux, tant que les conditions extérieures restent les mêmes.

A ceux qui prétendraient qu'il n'y a là rien de merveilleux, parce que tout individu tend à laisser après lui son semblable, de sorte que chaque génération doit ressembler à celle qui l'a précédée, nous répondrons que c'est une grande erreur. Les individus ne tendent pas tous également à laisser après eux leurs semblables, comme il est facile de le prouver par un exemple emprunté à un cas extrême.

Considérons un moment l'histoire de familles appartenant à deux groupes tout à fait différents ; par exemple, celle de 100 hommes les plus gigantesques de leur race et de leur époque, et de 100 autres de taille moyenne. Les géants se marient bien plus rarement que les hommes de taille moyenne, et, lorsqu'ils se marient, ils ont peu d'enfants. Il est prouvé par l'histoire que les géants les plus remarquables n'ont pas du tout laissé d'enfants. Donc les enfants des 100 géants qui nous occupent seront bien moins nombreux que ceux des hommes de taille moyenne. De plus, ces enfants moins nombreux seront, en moyenne, de plus petite taille que leurs pères, et cela pour deux raisons : la première, c'est que leur race sera presque infailliblement mélangée par le mariage ; la seconde, c'est que les enfants de tous les individus exceptionnels ont une tendance à revenir à la médiocrité. Par conséquent les enfants du groupe des géants seront, non-seulement très-peu nombreux, mais encore relativement petits. Et parmi ces enfants, ce seront les plus grands qui auront le moins de chances de vie. Ce ne sont pas les hommes les plus grands qui supportent le mieux les fatigues et les priva-

(1) Voyez la *Revue scientifique*, 2e série, t. X, p. 198, numéro du 26 février 1876.

tions : leur circulation est souvent peu active, et leur constitution les prédispose à la phthisie.

Il est donc évident que les 100 géants ne fourniront pas à la génération suivante la proportion qu'ils auraient dû lui donner. D'un autre côté, les 100 hommes de taille moyenne étant plus prolifiques, reproduisant plus exactement leurs semblables et supportant mieux les fatigues et les privations, laisseront après eux plus que le nombre moyen d'enfants. Cela posé, on pourrait s'attendre à trouver dans la seconde génération moins de géants et plus d'hommes de moyenne taille que dans la première. Et cependant, en fait, on trouvera dans la seconde génération le même rapport que dans la première, entre le nombre des géants et celui des hommes de taille ordinaire. On doit donc se demander pourquoi chaque individu ne laissant pas toujours après lui son semblable, les générations successives conservent néanmoins des traits généraux par lesquels elles se ressemblent toutes.

On sait, je crois, plus généralement qu'autrefois, que quoique la hauteur, le poids, la force et l'agilité soient très-différents en eux-mêmes, et que plusieurs espèces de plantes et d'animaux présentent des variétés de toutes sortes, cependant ces caractères généraux sont toujours répartis conformément à une seule loi parmi les membres d'une même espèce.

Il en est des phénomènes auxquels s'applique cette loi, comme de ces perspectives dont parle Shakespeare, qui n'offrent aux regards que la confusion, si on les regarde d'un point de vue faux.

La manière dont nous considérons ordinairement les différences qui existent entre les individus est complétement fausse. Ainsi nous jugeons naturellement, mais à tort, les différences de stature d'après celles des hauteurs prises à partir du sol, tandis que si nous nous plaçons au point de vue même de la loi de déviation, en prenant pour terme de comparaison non point la hauteur de chaque individu à partir du sol, mais la hauteur moyenne de la race, toute confusion disparaît et l'uniformité s'établit.

C'est à Quételet qu'est due la connaissance de ce fait, que, parmi les membres de la même race, les variations qui se produisent dans les différents caractères et qui les éloignent de la moyenne, tendent à se conformer à la loi mathématique de la déviation.

Le tableau suivant contient des extraits de ceux que ce savant donne à l'appui de son assertion. Les trois premières séries renferment la hauteur de la taille des Américains, des Français et des Belges, et la quatrième est relative à la force de ces derniers. Chaque série est divisée en deux colonnes parallèles, ayant pour titre *Nombres relatifs : observés, calculés*, et la conformité que présentent les chiffres donnés par ces deux colonnes est très-frappante.

Ces tableaux ont encore une autre utilité ; ils permettent à ceux qui n'ont pas l'expérience de semblables statistiques d'apprécier l'admirable équilibre de l'action de l'hérédité, qui assure le retour de proportions si délicatement graduées que le sont celles présentées dans ces tableaux.

Voici le problème que je me propose de résoudre ce soir : puisque les caractères généraux des plantes et des animaux tendent à se conformer à la loi de déviation, supposons un cas typique dans lequel la conformité à cette loi soit parfaite et qui puisse se discuter comme un problème de mathématiques, et cherchons quelles doivent être les lois de l'hérédité pour maintenir l'identité statistique des générations successives.

SÉRIE DES TAILLES.	SOLDATS AMÉRICAINS. (25 878 observations.)		FRANCE. (Hargenvilliers.)		BELGIQUE. (Quételet, vingt ans d'observation.)	
	Nombres relatifs		Nombres relatifs		Nombres relatifs	
	Observés.	Calculés.	Observés.	Calculés.	Observés.	Calculés.
Mètres.						
1,90	1	3				
1,90	7	5			1	1
1,87	14	13		1		
1,84	25	28		3	2	3
1,81	45	52	25	7	7	7
1,79	99	84		16	14	14
1,76	112	117	32	32	34	28
1,73	138	142	55	55	48	53
1,70	148	150	88	87	102	107
1,68	137	137	114	118	138	136
1,65	93	109	144	140	129	150
1,62	109	75	140	145	162	150
1,60	49	45	116	132	106	136
1,57	14	24		105	110	107
1,54	8	11		73		53
1,51	1	4		44		28
1,48		1		24		14
1,45			286	11	147	7
1,42				4		3
1,39				2		1
1,36				1		
	1000	1000	1000	1000	1000	1000

DEGRÉS du dynamomètre.	FORCE DES BELGES (SUR 100).	
	Nombres relatifs	
	Observés.	Calculés.
200	1	1
190	9	10
180		
170	23	23
160		
150	32	32
140		
130	22	23
120		
110	12	10
100		
90	1	1
	100	100

J'aurai si souvent à vous parler de la loi de déviation, qu'il est absolument nécessaire que je réclame votre attention pour quelques minutes, afin de vous faire connaître le principe sur lequel repose cette loi, son but et enfin les deux nombres qui permettent de calculer de longues séries telles que celles des tableaux dont nous venons de donner une idée. La manière la plus simple d'expliquer la loi, c'est de commencer par la montrer en action. Je vais me servir pour cela d'un appareil dont j'ai déjà fait usage, il y a trois ans, dans cette enceinte, pour le développement d'autres questions qui se

rattachent à la loi de déviation. Une addition faite à cet appareil nous rendra de grands services aujourd'hui, mais je commencerai par le faire fonctionner comme je l'ai fait d'abord. La portion de l'appareil, qui existait seule autrefois, et

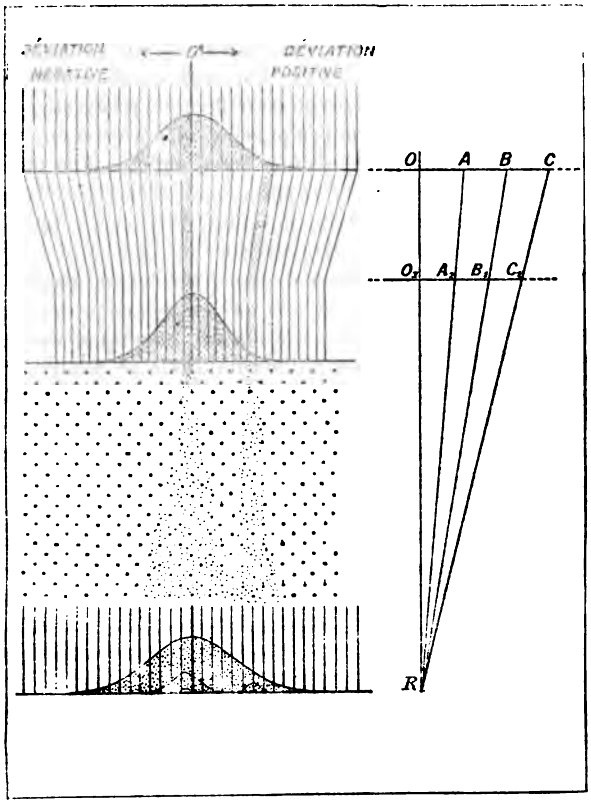


Fig. 1. — Appareil dont la partie inférieure sert à obtenir la courbe de déviation.

sur laquelle je veux appeler toute votre attention en ce moment, est représentée par la partie inférieure de la figure 1; nous y considérerons le courant de petits grains qui tombent de l'un quelconque des compartiments situés juste au-dessus des points, sa dispersion au milieu de ces points, et le petit monceau qui se forme sur la ligne du bas. Cette partie de l'appareil ressemble à une herse dont les dents seraient tournées vers nous ; au-dessous de ces dents sont des cloisons verticales, et le tout est fermé en avant par une glace. Je verse des petits grains d'un quelconque de ces compartiments ou de tout autre point situé au-dessus des dents de la herse ; ils tombent contre ces dents, rebondissent de l'une à l'autre, et, après avoir suivi un chemin détourné, chacun va se placer dans le compartiment situé au-dessous de l'endroit où il cesse d'être heurté.

Les chemins que parcourent les grains sont très-irréguliers; il arrive rarement que deux d'entre eux, partis du même point, suivent la même route du commencement à la fin de leur course; et cependant vous pouvez remarquer la régularité que présente le profil du tas formé par l'accumulation des grains.

Ce profil est la représentation géométrique de la courbe de déviation.

Si les rangées de dents avaient été très-peu nombreuses, la déviation eût été peu sensible : presque tous les grains seraient tombés dans le compartiment situé immédiatemen au-dessous de leur point de départ, et auraient formé une colonne ; si au contraire les dents avaient été très-nombreuses, les grains se seraient dispersés sur un si grand espace, que la partie de la courbe qui se trouve à droite et à gauche du point d'où sont jetés les grains, aurait présenté, jusqu'à une distance assez grande, une largeur uniforme, comme une barre horizontale. Avec des nombres moyens de dents, le profil du tas présentera différentes formes, ayant toutes une grande ressemblance entre elles. J'ai découpé plusieurs de

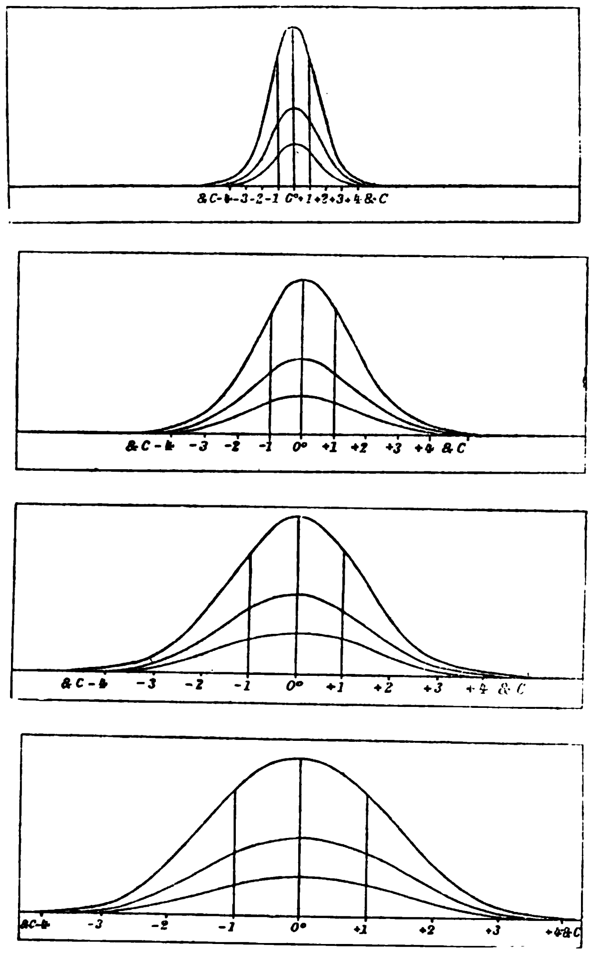


Fig. 2, 3, 4 et 5. — Centres de déviation de plus en plus allongés.

ces profils en carton; ils sont représentés par les figures 2, 3, 4 et 5. En théorie, toutes les courbes de déviation possibles peuvent être données par un appareil comme celui-ci ; il suffit pour cela que les dents soient très-nombreuses et très-fines, et les grains très-petits, et que l'on fasse varier la longueur de la herse et le nombre des grains.

On peut encore tracer la courbe sur une feuille mince de caoutchouc : si on tire le caoutchouc horizontalement, on obtient la courbe produite par la plus grande dispersion des grains ; si on l'allonge verticalement, la courbe donne le profil qui correspond à l'augmentation du nombre des grains.

Ce dernier mode de variation est représenté par les trois courbes que contient chacune des quatres figures ; mais nous n'en parlerons pas en ce moment, parce que nous ne voulons considérer ici que les proportions internes qui ne dépendent

pas du nombre absolu des grains employés. Pour préciser l'espèce de la courbe au point de vue de l'influence de la dispersion des grains, il faut mesurer l'allongement horizontal de la feuille de caoutchouc.

La courbe n'ayant pas d'extrémités définies, nous choisirons sur la base deux points entre lesquels nous mesurerons l'allongement. Un de ces points est toujours pris droit au-dessous du point d'où l'on verse les grains. C'est le point où la déviation est nulle ; il représente la position moyenne de tous les grains, ou la moyenne d'une race. Nous le désignons par 0°. Il est commode de prendre l'autre point au pied de la ligne verticale qui divise chaque moitié de la figure symétrique en deux aires égales. Je prends une demi-courbe en carton que j'ai coupée en deux suivant cette ligne; le poids des deux parties ainsi obtenues est égal.

La distance comprise entre les deux points exprime, pour chaque courbe, la valeur de 1° de déviation. Nous continuons l'échelle des deux côtés, de 0° à un nombre quelconque de degrés, et nous considérons comme positive, ou devant être ajoutée à la moyenne, la déviation d'un des deux côtés, soit le côté droit; l'autre côté indique la déviation négative, comme le montre la figure. D'après la construction, un quart ou 25 pour 100 des grains tomberont entre 0° et 1°, et la loi montre qu'il en tombera 16 pour 100 entre + 1° et + 2°, 6 pour 100 entre + 2° et + 3°, et ainsi de suite. Il n'est pas nécessaire d'en dire plus long sur ces figures, car on comprend facilement qu'une formule peut exprimer des résultats aussi petits que possible et même des fractions de degrés.

Prenons par exemple le cas des soldats américains. D'après le livre de Gould, 1 degré de déviation est pour eux de 1 pouce 676; la courbe représentée par la figure 6 a été construite dans ces

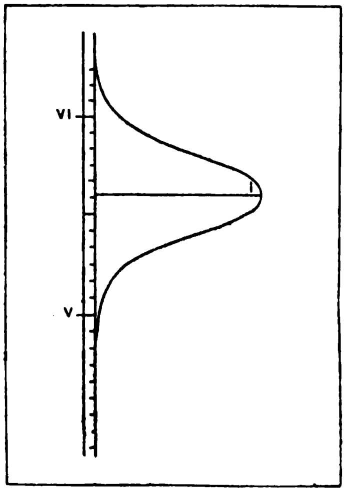


Fig. 6. — Courbe de déviation représentant la taille des soldats américains.

proportions. Je trouve dans le même auteur que la moyenne de la taille des soldats américains est 67 pouces 24. Voici un étalon divisé en pieds et en pouces. J'applique la courbe à l'étalon, et nous avons immédiatement une représentation géométrique de la hauteur statistique de tous ces soldats. Les longueurs des ordonnées indiquent approximativement la taille des hommes, et l'aire comprise entre deux ordonnées quelconques donne le nombre proportionnel d'hommes entre ces deux limites. Chose étrange en vérité, n'importe qui, sans quitter sa table, connaissant les deux nombres que je viens d'indiquer, pourrait tracer sur le papier une courbe d'après laquelle il serait possible de faire, sur une muraille, des milliers de lignes verticales, à des intervalles égaux à l'espace qu'occupe chaque homme dans une rangée de soldats américains; et il pourrait être sûr que, si le même nombre de ces soldats américains, pris au hasard, étaient placés par rang de taille et amenés à ce mur, chacun de ces hommes trouverait la ligne en face de laquelle il serait exactement de sa longueur. Autant que j'en puis juger d'après les chiffres du tableau, il n'y aurait jamais une erreur de plus d'un quart de pouce (6 millimètres), si ce n'est aux extrémités de la série.

Le principe de la loi de déviation est bien simple. Les influences importantes agissant sur chaque grain sont les mêmes; ce sont la position du point de départ du grain, et la force de pesanteur. Si ces influences étaient les seules, chaque grain aurait suivi un chemin identique. Mais à ces influences il faut en ajouter une multitude de petites, toutes perturbatrices, qui sont représentées par les dents de herse sur lesquelles les grains sont venus se heurter de toutes les façons. La théorie des combinaisons montre que le cas le plus ordinaire est celui où un grain tombe aussi souvent à la droite qu'à la gauche d'une dent, et par conséquent arrive dans le compartiment qui se trouve sur la verticale du point par lequel ce grain a pénétré dans la herse. Elle montre aussi qu'il arrive très-rarement qu'une série de coups particuliers jettent un grain beaucoup plus souvent d'un côté de plusieurs dents consécutives que de l'autre. La loi de déviation est purement numérique; elle n'examine pas si les objets dont il s'agit sont des grains parcourant un appareil comme celui dont je me sers, des balles venant frapper une cible, des jeux de hasard, ou tout autre groupe de faits auquel on peut l'appliquer (1).

Voilà ce que j'avais à dire pour expliquer en quoi consiste la loi. Le sujet est aride, je le sais, mais j'espère que les applications que j'en veux faire paraîtront plus intéressantes.

Et d'abord, je veux appeler l'attention sur un fait que Quételet, et tous ceux qui ont traité le même sujet après lui, ont négligé; ce fait a un rapport intime avec ce qui nous occupe en ce moment. Pourquoi les caractères des plantes et des animaux obéissent-ils à cette loi? C'est là ce que personne n'a encore expliqué. La loi consiste essentiellement en ce que les différences doivent provenir entièrement des actions réunies d'une multitude de petites influences indépendantes les unes des autres, et formant des combinaisons variées, influences que nous avons représentées par les dents de herse sur lesquelles les grains viennent tomber de diverses manières. Or, les actions héréditaires qui limitent le nombre des enfants d'une certaine classe — des géants, par exemple — qui diminuent leur ressemblance avec leurs parents, qui en font périr un grand nombre, ne sont pas de petites influences, mais bien de très-importantes. Toute tendance sélectionnelle anéantit la loi de déviation, et cependant, parmi les actions héréditaires se trouve la grande influence de la sélection naturelle.

(1) Plutôt par habitude, ce me semble, que d'après une théorie, Quételet a toujours donné pour base à ses tables une puissance élevée d'un binome. La théorie que nous exposons ici ne peut accepter de limites fondées sur un binome, mais nous force à donner à la loi de déviation une forme exponentielle.

La conclusion que l'on doit tirer de ce qui précède est d'une importance capitale pour le problème qui nous occupe. Cette conclusion, la voici : les actions héréditaires doivent s'exercer d'accord avec la loi de déviation, et s'y conformer elles-mêmes en quelque sorte. Cette conformité doit exister pour chacune des actions prise à part et indépendamment des autres. Nous ne pouvons admettre que deux de ces actions, telles que la réversion et la sélection naturelle, par exemple, suivent des lois si exactement contraires, que l'une corrige ce que l'autre aurait gâté, parce que des caractères, pour lesquels l'importance relative de ces deux actions est très-différente, peuvent néanmoins être tout à fait conformes à la condition fondamentale.

Lorsque cette idée se présenta à mon esprit, je vis sur-le-champ que très-peu d'expériences suffiraient pour arriver à la solution du problème. Les conséquences de la loi de déviation ne sont pas nombreuses, et sont tout à fait particulières. Par conséquent tout ce que nous devions demander à l'expérience, c'était une indication. Je n'avais pas besoin de preuve, car les exigences théoriques du problème devaient m'en fournir. Ce qu'il me fallait, c'était l'indication du côté vers lequel je devais diriger mes recherches.

J'en viens maintenant à mes expériences. Je cherchai d'abord pendant quelque temps une population qui possédât un caractère pouvant se mesurer, qui fût d'accord avec la loi, et qui convînt à mes recherches. Je me déterminai enfin à prendre les graines et leur poids, et, après bien des recherches préparatoires, je choisis les graines de pois de senteur. Elles convenaient tout particulièrement à ce que je me proposais : elles ne se fécondent pas par croisement, ce qui est une condition tout exceptionnelle ; elles sont résistantes, prolifiques, maniables ; enfin, leur poids ne change pas avec l'humidité ou la sécheresse de l'air. Le pois de petite dimension placé à l'extrémité de la gousse, et qui caractérise les pois ordinaires, manque chez les pois de senteur. J'ai pesé un à un des milliers de ces pois, et je les ai traités comme un recenseur traiterait une population nombreuse. J'ai donc formé avec grand soin plusieurs catégories destinées à être semées ; chacune d'elles se composait de sept petits paquets, contenant chacun dix graines exactement du même poids. Les paquets numéro 1 étaient composés de graines géantes, correspondant aussi exactement que possible à $+ 3^{\circ}$ de déviation ; les numéros 7 au contraire étaient composés de très-petites graines, toutes de $- 3^{\circ}$ de déviation. Les paquets des numéros intermédiaires correspondaient aux degrés intermédiaires $\pm 2^{\circ}$, $\pm 1^{\circ}$ et 0. Quand on veut représenter aux yeux les résultats obtenus, comme les graines sont trop petites pour être montrées elles-mêmes à une assemblée nombreuse, on peut découper des disques de papier rigoureusement proportionnels aux grosseurs de ces graines, et des bandes de papier également proportionnelles à leurs poids, et y joindre les feuilles produites par une catégorie complète. Un certain nombre de mes amis et de mes connaissances ont bien voulu se charger de semer et de cultiver chacun une catégorie complète, ce qui m'a permis d'organiser autant d'expériences simultanées sur différents points du Royaume-Uni. Deux de ces expériences ont manqué ; mais j'ai pu obtenir le produit plus ou moins complet de sept catégories, c'est-à-dire, de $7 \times 7 \times 10 = 490$ graines pesées avec soin.

Il serait trop long de donner ici tous les détails des expériences, et d'énumérer toutes les petites difficultés et les imperfections qu'elles ont présenté[illegible] dir[illegible] pas non plus comment j'ai décidé les cas [illegible] j'ai groupé les résultats pour voir s'ils s'accordaient entre eux ; en un mot, comment j'ai exécuté toutes les opérations de la statistique. Je me contenterai de dire que je me suis donné une peine immense, peine dont je me serais peut-être épargné une grande partie, si j'avais compris aussi bien que maintenant les conditions générales du problème. Les résultats obtenus ont été fort satisfaisants : ils m'ont fourni les deux données dont j'avais besoin pour comprendre la forme d'hérédité la plus simple, de sorte que je suis arrivé du premier coup au cœur même du problème.

Voici le sens que j'attache à l'expression hérédité simple. Le parent doit être unique, comme cela existe pour les pois de senteur, dont les fleurs sont hermaphrodites, et le taux de production et l'action de la sélection naturelle doivent tous deux être indépendants du caractère. Les seules actions se rattachant à l'hérédité simple qui puissent avoir de l'influence sur les caractères d'une partie d'une population, sont la variabilité de famille et la réversion. Il est bon de définir d'une manière claire ces deux termes. Par variabilité de famille, nous voulons dire la tendance qu'ont les enfants d'une même famille, ou de plusieurs familles de même origine, à s'écarter du type idéal moyen commun à toutes. La réversion est la tendance de ce type filial moyen idéal à s'écarter du type paternel, pour revenir à ce que l'on pourrait appeler le type ancestral moyen. Si la variabilité de famille avait été la seule action qui, dans l'hérédité simple, exerçât son influence sur les caractères des individus, l'écart entre la race et son type idéal moyen s'accroîtrait indéfiniment avec le nombre des générations ; mais la réversion tend à diminuer cet écart, et à le maintenir dans certaines limites, en vertu de conditions que nous allons expliquer.

En pesant et en assortissant de nombreux échantillons des produits donnés par chacune des sept catégories différentes de pois dont j'ai parlé plus haut, j'ai constaté partout la persistance de la loi de déviation, et j'ai trouvé partout la même valeur pour un degré de déviation. Sans doute, j'ai été surpris de voir que la variation de famille des produits des petites graines était égale à celle des grosses ; mais le fait était là, et je m'en réjouis, car autrement il m'eût été impossible, par suite de considérations théoriques, d'imaginer le moyen de résoudre le problème.

Autre fait remarquable, la réversion suit la loi la plus simple possible : entre la déviation du poids moyen des produits pris en général et la déviation de la graine mère, il y a un rapport constant, toujours en comptant à partir du même point fixe. Pour un cas typique, ce point fixe doit être la moyenne de la race ; sans cela, la déviation ne serait plus symétrique, et cesserait de suivre la loi que nous venons d'indiquer.

L'appareil que représente la figure 1 montre le mode d'action de ces deux causes. Nous pouvons les considérer comme agissant, non point simultanément, mais l'une après l'autre, et nous sommes libres d'admettre l'une ou l'autre comme agissant la première. Je suppose que la réversion agisse en premier lieu, puis ensuite la variabilité de famille ; ceci revient à dire que je suppose que le parent revienne d'abord vers le type primitif, puis tende à produire son semblable. Nous avons donc trois phases : 1° la population des parents,

2° celle des parents revenus vers le type primitif, 3° celle de leurs descendants; ou encore, ce qui revient au même, 1° la population des parents, 2° celle des produits moyens de chaque parent, 3° celle de leurs produits réels. Dans la disposition que j'ai donnée à mon appareil, j'ai supposé que le nombre des individus composant la population reste uniforme. Ceci est absolument sans importance au point de vue théorique, car tout ce mémoire se rapporte aux particularités distinctives des groupes, abstraction faite du nombre absolu des individus dont ces groupes sont formés. L'appareil dont il s'agit se compose d'une rangée de compartiments verticaux, munis chacun d'une trappe à sa partie inférieure; ces compartiments doivent contenir des grains, lesquels représentent une population de graines. Je vais d'abord montrer comment cet appareil peut représenter la réversion. Dans la partie supérieure de l'appareil, le nombre des grains contenus dans chaque compartiment représente le nombre relatif des individus d'une population de graines dont le poids s'écarte de la moyenne, les limites de cet écart étant exprimées par les distances des parois de ce compartiment au centre. Une fente faite suivant une courbe convenable dans la planchette qui forme le fond de l'appareil, sert à donner au monceau de grains la forme qu'il doit avoir. Comme l'appareil est fermé à sa partie antérieure par une glace, je n'ai qu'à y verser d'en haut des grains jusqu'à ce que ceux-ci arrivent au niveau de la fente; tout ce que j'aurai versé de trop s'échappera par la fente et se perdra derrière l'appareil. Les grains qui forment la droite du petit monceau représentent les graines les plus lourdes; ceux de gauche, les graines les plus légères. Je vais ouvrir la trappe qui soutient les rares représentants des graines gigantesques : ils tomberont le long d'un plan incliné, pour se rendre dans un autre compartiment plus près du centre que celui où ils étaient. J'ouvrirai de même un second compartiment de l'étage supérieur, puis successivement tous les autres. Tous les plans inclinés qui partent de ces compartiments convergent vers un seul et même point situé sur la verticale du milieu; par conséquent le profil nouveau du monceau de grains sera moins large que le précédent, et devra naturellement être plus élevé au centre. Sans nous occuper de cette élévation, contentons-nous de constater que tous les degrés de déviation sont diminués à la fois. L'effet produit est le même que si l'on avait copié le profil du premier monceau sur un feuille de caoutchouc tendue, et qu'on eût ensuite permis à cette feuille de se détendre. D'après cela il est évident que la réversion agit dans le même sens que la loi générale de déviation. La seule inspection du triangle ROC (fig. 1) indique suffisamment le principe de la loi de réversion; nous avons donné le nom de coefficient de réversion au rapport constant $\frac{OA_1}{OA} = \frac{OB_1}{OB} = \frac{OC_1}{OC}$.

Je veux maintenant montrer les effets de la variabilité sur les membres de la même famille. On n'a pas oublié que les produits des pois de la même catégorie dévient normalement de part et d'autre de leur poids moyen; par conséquent, je dois faire en sorte que les grains qui étaient dans chacun des compartiments supérieurs dévient à droite et à gauche du compartiment dans lequel ils se trouvent maintenant, lequel correspond à celui du poids moyen de leurs produits. J'ouvre la trappe qui ferme un des compartiments de l'étage inférieur : les grains passent à travers la herse en se dispersant à mesure qu'ils avancent, et forment un petit monceau dans les compartiments les plus bas; le centre de ce monceau se trouve sur la verticale de la trappe par laquelle les grains sont tombés. C'est là ce que donnent à la génération suivante tous les individus appartenant au compartiment de l'étage le plus élevé d'où sont venus ces grains. Ils sont d'abord revenus vers le type primitif, puis s'en sont écartés. J'ouvre une autre trappe, et la même action se reproduit; dans ce cas, quelques grains extrêmes viennent s'ajouter au monceau déjà formé. Je continue de même : chaque fois un nouveau monceau vient s'ajouter aux précédents, et, quand tous les grains sont tombés, nous voyons que tous les monceaux réunis en donnent un nouveau absolument semblable à celui dont ils proviennent. Une formule (voyez l'appendice) exprime les conditions d'équilibre; ces conditions m'ont servi de guide pour découper, dans la paroi postérieure du compartiment d'en haut, la fente qui a déterminé le profil du monceau primitif. Comme exemple des résultats que donne la formule, je dirai que, si la déviation qui suit la réversion est à celle qui précède dans le rapport de 4 à 5, et si 1 degré de variabilité de famille vaut 6, alors la valeur de 1 degré pour la population sera 10.

Il est facile de prouver que le profil du monceau inférieur est rigoureusement une courbe de déviation, et que son échelle tend invariablement à devenir égale à celle du profil supérieur. J'ai fait voir plus haut, on doit s'en souvenir, qu'on pouvait produire toutes les variétés possibles de courbes de déviation, en faisant varier la longueur de la herse, et qu'en arrêtant les grains à des niveaux différents, dans leur chute, on obtiendrait une série de courbes à déviation de plus en plus grande. La courbe de l'étage inférieur peut donc être considérée comme produite par un de ces arrêts, et, en descendant encore d'un étage, l'échelle de dispersion est simplement augmentée.

Pour l'échelle exacte de déviation qui caractérise chaque population, suivons en esprit l'histoire des descendants d'une seule graine de grandeur moyenne. Chez la première génération, les différences sont uniquement celles qui proviennent de la variabilité de famille; chez la seconde, la tendance à un écart plus considérable est combattue dans une certaine mesure par l'effet de la réversion; chez la troisième, l'écart augmente encore, mais est combattu avec plus de force, et ces actions continuent chez les générations successives, jusqu'à ce que les progrès graduels de la variabilité aient été exactement neutralisés par l'opposition croissante de la force de réversion. Celle-ci obéit exactement aux lois qui régissent les ressorts élastiques, et l'hypothèse de la feuille de caoutchouc est bien conforme à ce qui se passe en réalité. Plus la tension à laquelle on la soumet est grande, plus elle tend à revenir sur elle-même; aussi l'équilibre doit-il finir par s'établir entre la réversion et la variabilité de famille, de sorte qu'après un grand nombre de générations, l'échelle de déviation du monceau inférieur doit toujours devenir identique à celle du monceau supérieur.

Nous avons résolu le point le plus difficile de notre problème; les autres points n'exigeront pas de longs développements. Ces points sont la sélection sexuelle, la fécondité et la sélection naturelle. Supposons désormais que la taille et tous les autres caractères de tous les individus d'une population, soient ramenés à un type mâle adulte uniforme, de sorte que nous puissions traiter cette population comme un seul groupe. Supposons, par exemple, une femme dont

la taille soit égale à la taille féminine moyenne + 3° de déviation féminine, l'équivalent en fonction de taille masculine, sera la taille masculine moyenne + 3° de déviation masculine. Par conséquent la femme en question ne doit pas être représentée par le nombre de pieds et de pouces de sa taille véritable, mais par ceux de la taille masculine équivalente.

Dans cette hypothèse, nous pouvons considérer la moyenne numérique de la taille de chaque couple comme l'équivalent d'un seul parent hermaphrodite, de sorte qu'une plante mâle présentant 1 degré de déviation et une plante femelle présentant 2 degrés de déviation seraient prises ensemble comme une seule plante hermaphrodite présentant 1 degré 1/2 de déviation.

Pour que la loi de sélection sexuelle convienne aux conditions d'une population typique, il faut que la sélection soit nulle, c'est-à-dire que les hommes de grande taille n'aient pas la moindre tendance à épouser des femmes de grande taille plutôt que des femmes petites. Chaque qualité strictement typique considérée en elle-même ne doit compter pour rien dans la sélection sexuelle. Dans ce cas, une des propriétés les mieux connues de la loi de déviation montre que la population de sommes de couples se conformerait exactement à la loi, et que la valeur de 1 degré serait celle de la population primitive multipliée par $\sqrt{2}$. Par conséquent, la population de moyennes de couples se conformerait également à la loi; mais dans ce cas, comme les déviations de moyennes de couples ne sont que moitié de celles des sommes de couples, le degré de déviation primitive devrait être divisé par $\sqrt{2}$.

Les deux autres points qui nous restent à considérer sont la fécondité et la survivance. Physiologiquement parlant, ces points sont semblables et il est raisonnable d'admettre qu'ils obéissent à la même loi générale. La sélection naturelle a pour mesure la proportion des survivances parmi les individus nés avec des caractères semblables. La fécondité se mesure par le nombre moyen d'enfants nés de tous les parents qui possèdent des caractères semblables; mais au point de vue physiologique, elle peut être regardée comme la proportion de survivance d'un nombre immense et inconnu d'embryons possibles, que pouvaient produire de tels parents. Il est vrai que nous ne connaissons pas ce nombre; mais ce n'est pas là une difficulté, si l'on peut admettre qu'en moyenne il est le même pour toutes les catégories. L'expérience ne pourrait m'apprendre que fort peu de chose sur la sélection naturelle ou la fécondité; ce que j'en dirai est donc uniquement fondé sur la théorie. Je parlerai de préférence, et pour mieux m'expliquer, de la sélection naturelle. Dans chaque espèce, la taille et les autres qualités les plus favorisées par la sélection naturelle, sont celles pour lesquelles les inconvénients de l'excès ou du défaut sont le plus souvent compensés. Il n'y a donc rien de déraisonnable à considérer la nature comme un bon tireur, dont les coups sont sujets à la loi de déviation, en vertu de laquelle, la balle dirigée contre la cible frappe à gauche ou à droite du centre. Il ne serait pas difficile, mais il serait ennuyeux, de démontrer que la comparaison est juste; mais il est inutile de le faire, parce que je me propose de fonder cette analogie sur les exigences de la formule typique, aucune autre hypothèse ne pouvant y satisfaire. Supposons un instant que la nature vise, comme le ferait un tireur, la catégorie moyenne, dans le but de la détruire et non de la conserver. Soit un bloc de pierre représentant un rempart (fig. 7), et supposons qu'un canon soit pointé sur une ligne verticale tracée sur la face antérieure de ce bloc, dans le but d'y faire une brèche; les boulets frapperont surtout dans le voisinage de la ligne verticale, et leurs empreintes deviendront plus rares à mesure qu'on s'éloignera de cette ligne, ce qui est

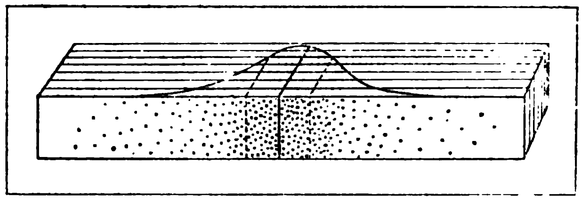


Fig. 7. — Muraille de pierre entamée à coups de canon.

conforme à la loi de déviation. Chaque boulet emportera un fragment de pierre, ce qui donnera une brèche dont le contour horizontal sera la courbe que nous connaissons bien. C'est ainsi que la nature agirait si elle visait à détruire les tailles moyennes. Son action pour les conserver est exactement la réciproque de ce que nous venons de décrire; cette action serait représentée par une substance remplissant la brèche et remplaçant exactement les parties enlevées par les boulets. L'épaisseur du rempart, détruite à chaque degré de déviation, est représentée par l'ordonnée de la courbe; par conséquent, la proportion de survivance est aussi une ordonnée de la même courbe de déviation. Son échelle a une valeur spéciale dans chaque cas, sous la condition générale pour chaque cas typique, que son 0° corresponde au 0° de déviation de la hauteur ou de la qualité en question, quelle qu'elle soit. Dans la figure 8, l'épaisseur de muraille qui a été enlevée à chaque degré de déviation est représentée par

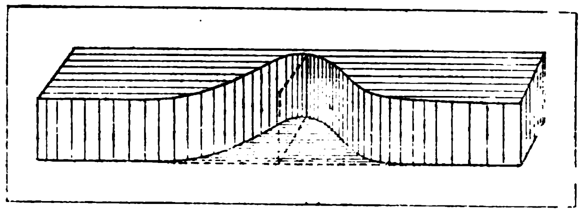


Fig. 8. — Profil de la brèche faite par les boulets.

l'ordonnée correspondante du profil horizontal de la portion restante. De même, s'il s'agit d'une population imaginaire dans laquelle chaque catégorie d'hommes soit également nombreuse, le nombre de ceux qui survivent, pour chaque degré de déviation, sera représenté par l'ordonnée correspondante de cette courbe, ou d'une courbe semblable.

Mais dans la population primitive contre laquelle nous supposons que la nature dirige ses coups, les représentants de chaque classe ne sont pas également nombreux, mais sont arrangés conformément à la loi de déviation, la classe moyenne étant la plus nombreuse, tandis que les classes extrêmes ne sont représentés que par quelques rares sujets. L'ordonnée du profil dont nous avons déjà parlé plus haut, représentera dans ce cas, non pas le nombre absolu, mais bien la proportion de ceux qui survivent à chaque degré de déviation.

Si l'on veut avoir une représentation graphique du nombre absolu de ceux qui survivent à chaque degré, il faut donner au rempart qui sert de cible à la nature une forme telle que

sa hauteur soit maxima au milieu, et qu'elle s'abaisse des deux côtés, conformément à la loi de déviation. La figure 9 représentera alors le rempart courbe avant le renversement de la partie qui a reçu les coups, et la figure 10, ce même rempart après ce renversement.

J'ai pris un bloc de bois semblable à la figure 7 pour représenter le rempart; il a partout la même hauteur. Ce bloc a été scié perpendiculairement à sa base avec une scie à chantourner, et coupé en deux morceaux — celui qui resterait après la brèche faite, comme le représente la figure 8, et celui qui remplirait cette brèche. Perpendiculairement à la

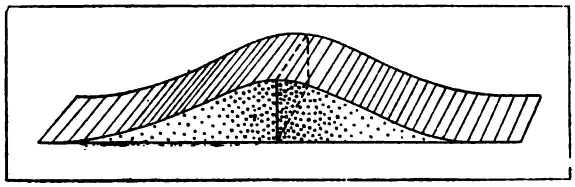


Fig. 9. — Rempart courbe encore intact.

face du rempart, on découpe alors, avec la scie à chantourner, l'équivalent du monceau de grains qui représente la population primitive. La brèche qui serait faite dans ce monceau et la petite masse qui serait nécessaire pour remplir cette

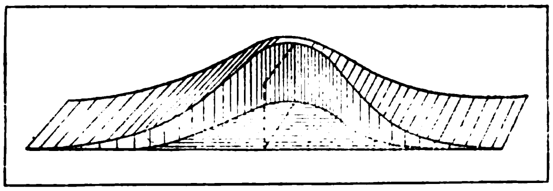


Fig. 10. — Rempart courbe après la brèche faite.

brèche, sont courbes sur deux de leurs faces, comme dans le modèle. Ceci est suffisamment représenté par la figure 10.

L'action de la sélection naturelle sur une population déjà arrangée conformément à la loi de déviation, est représentée plus complétement par un appareil (fig. 11), dont je vais expliquer le mécanisme.

La paroi antérieure de cet appareil est formée par une glace. Le monceau que l'on voit dans le compartiment supérieur a 75 millimètres d'épaisseur, et les grains portent sur des plans mobiles. Juste au-dessous de ces plans s'étend, d'un côté de l'appareil à l'autre, une cloison courbe, destinée à séparer les grains, lors de leur chute, en deux portions, dont l'une s'échappera par la paroi postérieure, et l'autre sera dirigée en avant et formera un nouveau monceau. La courbe de cette cloison est une courbe de déviation. Ce monceau a le même profil que la masse qui remplirait la brèche représentée figure 10. C'est au milieu que sa hauteur et son épaisseur sont maxima, et ces deux quantités diminuent vers l'une et l'autre extrémité. Lorsque l'on enlève le plan qui sert de base au monceau, les grains suivent un plan incliné qui les dirige vers un cadre dont les bords ont une hauteur peu considérable, mais uniforme. Les grains qui viennent des compartiments profonds du centre (nous n'avons pu en représenter dans la figure autant qu'il y en a réellement dans l'appareil) s'élèveront beaucoup au-dessus du fond du cadre peu profond, tandis que ceux qui proviennent des compartiments extrêmes présenteront encore moins de hauteur qu'ils n'en présentaient auparavant. Il en résulte que les grains qui ont subi la sélection forment, dans le compartiment inférieur, un monceau dont l'échelle de déviation est beaucoup moins étendue que

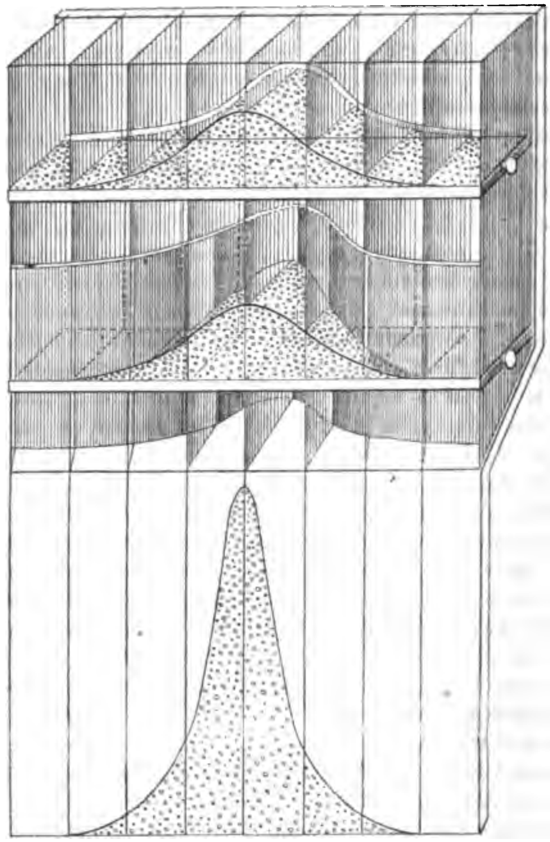


Fig. 11. — Appareil servant à faire comprendre l'action de la sélection naturelle.

celle du monceau primitif. La forme de ce monceau est parfaitement normale, grâce à une propriété théorique et intéressante de la loi de déviation (voyez la formule à la fin de ce mémoire).

La fécondité suit la même loi générale que la survivance, parce qu'elle est proportionnelle à la production possible; bien qu'on la considère ordinairement comme un simple multiple, sans la ramener au taux pour cent. Si on la considère comme un simple multiple, la face antérieure de chaque compartiment dans le monceau le plus élevé représente le nombre des parents de la même catégorie, et la profondeur de la cloison au-dessous du compartiment représente le nombre moyen que produit chaque individu de cette classe.

Je me résume. Nous voyons maintenant la manière dont se maintient la ressemblance d'une population. Dans le cas type, toutes les actions d'hérédité et de sélection sont soumises à des lois simples et bien définies, que j'ai formulées dans l'appendice. La variabilité de famille, la fécondité et la survivance obéissent toutes à la loi de déviation, et la réversion est exprimée par un simple coefficient fractionnel. Il en résulte que, lorsque nous connaissons, pour un caractère quelconque, les valeurs de 1° dans les différentes courbes de la variabilité de famille, de la fécondité et de la survivance, et que nous connaissons aussi le coefficient de réversion,

nous savons d'une façon absolue comment le caractère en question sera réparti dans la population prise dans son ensemble.

Je ne me suis occupé, dans cette explication, que des cas purement typiques, mais il est aisé de comprendre comment les diverses actions que nous avons considérées se modifieraient dans les autres cas. Il se pourrait que la réversion ne se dirigeât pas vers la moyenne de la race; que ni la fécondité ni la survivance ne fussent les plus grandes possibles dans les catégories moyennes, et qu'aucune de leurs lois n'eût un caractère rigoureusement typique. Malgré cela, dans tous les cas les principes généraux seraient les mêmes, et les actions qui contre-balancent la variabilité peuvent toujours empêcher les valeurs moyennes de dépasser certaines limites, dans les cas où les actions dont nous venons de parler s'exercent avec une certaine irrégularité. Les lois typiques sont celles qui expriment, avec la plus grande approximation, ce qui se passe dans la nature en général; il se peut qu'elles ne s'appliquent jamais d'une façon absolument exacte à un cas donné; mais en même temps elles seront toujours à très-peu près vraies, et toujours fort utiles quand il s'agira d'expliquer les faits. Elles nous font comprendre comment les lois de sélection sexuelle, de fécondité et de survivance aident la loi de réversion à combattre les effets de la variabilité de famille. Elles nous montrent que la sélection naturelle n'agit pas en taillant chaque génération nouvelle d'après un patron défini sur un lit de Procuste, et sans tenir compte des matériaux perdus. Elles font voir aussi quel faible contingent les générations suivantes reçoivent de ceux qui s'écartent beaucoup de la moyenne, soit par excès, soit par défaut, et elles nous permettent de découvrir quelles sont au juste les sources qui servent à remplir les vides laissés dans le produit des types exceptionnels, et quelle est la part fournie par chacune de ces sources. Elles prouvent que le développement généalogique ordinaire d'une race se fait par la croissance régulière du centre, le dépérissement régulier des couches excentriques, et la tendance des maigres restes de tous les individus exceptionnels à revenir à la médiocrité d'où la majorité de leurs ancêtres sont primitivement sortis.

FRANCIS GALTON.

Appendice.

Réduisons maintenant les lois typiques en formules. Dans tout ce qui précède, nous avons considéré 1° de déviation comme égal à l'*erreur probable* = C × 0,4769 dans la formule bien connue

$$y = \frac{1}{c\sqrt{\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{c^2}}.$$

D'après cela, si x représente la déviation exprimée en unités de longueur quelconques, alors le nombre des individus d'une catégorie donnée qui dévient entre x et $x + \delta x$ variera comme $e^{-\frac{x^2}{c^2}}\delta x$. N'oublions pas que dans cette formule nous n'avons généralement pas à tenir compte du coefficient.

Désignons par c_0 le module de déviation c de la population primitive, quand une fois la mesure de tous ses membres, pour le caractère dont on s'occupe, a été ramenée au type du mâle adulte.

1° La sélection sexuelle est considérée comme zéro, de sorte que la population de parents est une population dont chaque unité est la moyenne d'un couple. Cette population, nous le savons, obéit à la loi de déviation, et nous avons déjà vu que son module, que nous appellerons c_1, est égal à

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \cdot c_0.$$

2° La réversion est exprimée par un simple coefficient fractionnel de la déviation, que nous appellerons r. Pour les couples qui retournent au type primitif,

$$y = \frac{1}{c\, r\sqrt{\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{r^2 c^2}}.$$

En un mot, la population dont chaque unité est un couple ayant subi la réversion, suit la loi de déviation, et a un module, que nous représenterons par c_2, égal à rc_1.

3° Fécondité. Nous avons vu qu'elle suit la loi de déviation; soit f son module. Alors le nombre des enfants de chaque couple qui diffère de x de la moyenne des couples en général (c'est-à-dire de la moyenne de la race), variera comme $e^{-\frac{x^2}{f^2}}$; mais le nombre de ces couples varie comme $e^{-\frac{x^2}{c_2^2}}$, donc si chaque enfant ressemblait d'une façon absolue au parent, le nombre des enfants déviant de x varierait comme

$$e^{-\frac{x^2}{f^2}} \times e^{-\frac{x^2}{c_2^2}}$$

ou comme

$$e^{-x^2\left[\frac{1}{f^2} + \frac{1}{c_2^2}\right]}$$

Par conséquent, les déviations de ces enfants suivraient la loi sous le rapport de leur étendue et de leur fréquence, et le module de la population d'enfants, dans le cas admis par nous, d'une ressemblance absolue avec leurs parents, module que nous représentons par c_3, remplit la condition

$$\frac{1}{c_3} = \sqrt{\frac{1}{f^2} + \frac{1}{c^2}}$$

Mais nous pouvons aussi admettre que le nombre des parents augmente et que la fécondité de chacun d'eux reste uniforme; cette hypothèse est plus commode que la réciproque, et cela revient au même. Nous supposons donc que les couples qui ont subi l'action de la réversion sont plus nombreux, mais aussi féconds, et dans ce cas leur module sera c_3, comme ci-dessus.

4° Nous avons démontré expérimentalement que la variabilité de famille suit la loi de déviation, son module, que nous représenterons par la lettre v, étant le même pour toutes les catégories. Par conséquent, la quantité dont un descendant quelconque s'écarte de la moyenne de sa race, dépend de deux influences réunies : de la déviation de son parent qui a subi l'action de réversion, et de sa propre variabilité de famille, lesquelles suivent toutes deux la loi de déviation. C'est là évidemment un cas de la loi bien connue de la « somme de deux mesures faillibles (1) ». Par conséquent, le module de la population dans la phase actuelle, que nous représenterons par c_4, est égal à $\sqrt{v^2 + c_3^2}$

(1) Airy, *Theory of Errors*, § 43.

5° Comme nous l'avons expliqué, la sélection naturelle suit la même loi générale que la fécondité. Soit s son module, alors le taux de la survivance des enfants qui s'écartent de x de la moyenne, varie comme $e^{-\frac{x^2}{s^2}}$; et, par les raisons que nous avons déjà indiquées, il aura pour résultat de laisser la population toujours d'accord avec la loi de déviation, mais avec un module altéré, que nous appellerons c_5 ; alors

$$\frac{1}{c_5} = \sqrt{\frac{1}{s^2} + \frac{1}{c_4^2}}$$

Si nous rapprochons tous ces résultats, nous avons, en prenant pour point de départ la population primitive dont le module est c_0

$$c_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} c_0 \qquad (1)$$

$$c_2 = rc_1 \qquad (2)$$

$$c_3 = \sqrt{\frac{f^2 c_2^2}{f^2 + c_2^2}} \qquad (3)$$

$$c_4 = \sqrt{v^2 + c_3^2} \qquad (4)$$

$$c_5 = \sqrt{\frac{s^2 c_4^2}{s^2 + c_4^2}} \qquad (5)$$

Et enfin, pour condition du maintien de la ressemblance statistique des générations consécutives,

$$c_5 = c_0. \qquad (6)$$

Par conséquent, si l'on donne le coefficient r et les modules v, f, s, il est facile de calculer la valeur de c_0 ou de c_5.

Dans le cas de la descendance simple, qui est celui que nous avons d'abord considéré, nous n'avons pas à nous occuper de c_0, et nous commençons par c_1. De plus, comme la fécondité et la sélection naturelle sont uniformes dans ce cas, les valeurs de f et de s sont infinies.

Par conséquent, nos équations se réduisent à

$$c_2 = rc_1$$
$$c_4 = \sqrt{v^2 + c_2^2}$$
$$c_4 = c_1,$$

d'où nous tirons

$$c_1^2 = \frac{v^2}{1 - r^2}$$

Faisons, par exemple, $r = \frac{4}{5}$ et $v = 6$; il vient

$$c_1^2 = \frac{36}{1 - \frac{16}{25}} = \frac{36 \times 25}{9} = 100,$$

ou

$$c_1 = 10$$

comme nous l'avions déjà dit.

Francis Galton.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre (1).

SÉANCES GÉNÉRALES

M. P. VIAL

La navigation transocéanienne.

Mesdames, messieurs,

Votre gracieuse visite au Havre nous montre tout l'intérêt que vous portez à nos industries spéciales ; c'est donc avec confiance que je viens soumettre à votre bienveillante attention une étude rapide sur la navigation transatlantique.

Elle s'est développée progressivement avec les sciences modernes dont vous êtes les dignes représentants, et elle attend de vos généreux efforts les moyens d'accroître, dans une mesure que nous n'oserions indiquer, le rôle si considérable qui lui est attribué au sein de notre société actuelle.

Autrefois, les relations entre les peuples étaient lentes et difficiles. Des siècles s'écoulaient avant que les idées ou les découvertes exploitées dans un pays fussent adoptées dans des contrées assez rapprochées.

Néanmoins, les hommes les plus dénués de ressources ont toujours fait des efforts persévérants pour communiquer avec leurs semblables, malgré les barrières placées entre eux par la nature. J'ai vu, dans l'Océanie, des familles nombreuses s'entasser dans des pirogues légères, avec une petite provision d'eau et de fruits, pour aller visiter des îles éloignées de plusieurs centaines de lieues.

Se guidant par les étoiles, souffrant de la faim et de la soif, battus par les orages qui dévastent quelquefois les solitudes de l'océan Pacifique, ces hardis navigateurs atteignent, généralement, le but de leurs voyages, après avoir épuisé leurs faibles ressources et avoir déployé une énergie que nos pères montraient autrefois aussi, lorsqu'ils allaient à la recherche des limites du monde.

Ces courageux voyageurs bravent toutes les privations, tous les périls, dans le but de maintenir des relations séculaires.

Quelquefois, il est vrai, on rencontre loin des terres des pirogues désemparées, rejetées au large par les courants et les vents ; la soif, la faim et le soleil des tropiques ont courbé les passagers sous leur étreinte dévorante ; le démon des voyages a fait de nouvelles victimes. Mais ce dénoûment redoutable ne décourage point les autres voyageurs ; on croirait plutôt que le danger constitue un attrait irrésistible pour les âmes courageuses qui sont toujours disposées à se précipiter, à travers les obstacles, à la recherche de l'inconnu.

Telle est la grande navigation chez les peuples primitifs. Ils se confient à des embarcations fragiles formées de troncs d'arbres creusés par le moyen du feu, ou à des planches cousues avec des fibres de latanier ; ils ajoutent quelquefois à leurs barques des balanciers attachés avec des liens d'é-

(1) Voir ci-dessus, pages 169, 193, 220, 244, 274, 299, 325 et 353, numéros du 25 août, des 1er, 8, 15, 22 et 29 septembre et des 6 et 13 octobre.

corce, et ces vaillants explorateurs parcourent ainsi des distances effrayantes. On a rencontré en Nouvelle-Zélande, à 800 lieues de Taïti, les types, la langue et les usages de l'archipel de la Société.

Jadis, en Europe, la navigation n'était guère plus perfectionnée. Les expéditions si connues des Grecs, des Romains et des Scandinaves, s'accomplirent avec des moyens tout aussi imparfaits.

Des navires plus grands et mieux construits naviguent de temps immémorial le long des côtes de l'Asie. Ils tendent de nos jours à disparaître devant les navires européens et devant les navires à vapeur. Tous les marins de notre époque ont rencontré en Orient des boutros arabes, qui doivent avoir conservé la structure antique des vaisseaux tyriens; ils font de longues traversées dans la mer Rouge, dans le golfe Persique et dans l'Inde; des prôs malais, qui parcourent, avec leurs immenses voiles, leur archipel et les côtes de l'Indo-Chine; des jonques chinoises et japonaises, dont quelques-unes sont grandes comme d'anciennes frégates, puisqu'elles atteignent 1200 tonnes, solidement construites, ayant des cloisons étanches en bois; elles descendent des côtes de leur pays jusqu'à Singapore, ou à Java et dans l'Inde, avec les moussons, et font des trajets de cinq à six cents lieues chargées de passagers et de riches marchandises.

Nos pères ne furent ni moins hardis ni moins entreprenants que ces marins de races et d'origines si diverses, quand, au moyen âge, ils rivalisaient d'énergie, d'activité et d'imagination avec les marins espagnols, portuguais, hollandais, italiens et anglais, cherchant en même temps qu'eux de nouvelles terres à connaître et à conquérir.

Le génie des découvertes et des aventures maritimes apporté par les compagnons de Rollon sur les côtes normandes ne s'est jamais éteint chez nous. La part des Français dans les grandes entreprises maritimes du xve et du xvie siècle aurait été bien plus grande si toutes les forces vives du pays n'avaient pas été engagées dans une effroyable lutte continentale, car une nation est amenée à renoncer à la navigation et à la création des colonies lorsque son indépendance et sa tranquillité intérieure sont menacées.

Bien que les moyens d'affronter les fureurs de l'Océan aient été singulièrement perfectionnés, l'audace et le courage des marins sont restés aussi grands que dans les temps anciens; plusieurs fois des navigateurs ont franchi l'Atlantique dans de frêles embarcations, différant bien peu de celles qui servent à circuler dans notre port.

L'année dernière, deux de nos paquebots, l'*Amérique* et le *Saint-Laurent*, aperçurent successivement à l'horizon une petite embarcation qui paraissait abandonnée. Mus par un sentiment d'humanité bien naturel, ils firent route vers cette épave. Un homme seul, debout sur les quelques planches qui le séparaient de l'abîme, les remercia du geste et les invita à continuer leur traversée. Il voulait tout seul achever son voyage.

Le mois dernier, nous avons lu que la barque pontée le *New-Bedfort*, ayant quitté le port de Chatham, aux États-Unis, le 2 juin, pour Falmouth, était arrivée à destination à Mount's-Bay, après quarante-neuf jours de voyage. Elle était montée par deux personnes seulement, le capitaine Craps et Mme Craps. Pendant la traversée, le capitaine n'avait pas dormi ni abandonné le gouvernail pendant plus de soixante-dix heures.

Ce bâtiment n'a que 20 pieds de long, et les deux cabines ou compartiments de l'avant et de l'arrière n'ont que 3 pieds.

Ces exploits d'un autre âge ne prouvent rien matériellement. Ils nous intéressent néanmoins. Ils rehaussent à nos yeux la nature humaine. Ils nous fortifient dans cette pensée que ni nos esprits ni nos corps n'ont dégénéré et qu'ils sont encore susceptibles d'accomplir de grandes choses !

Bien avant notre ère, les progrès des sciences avaient permis d'assurer graduellement le développement de la navigation.

Les navires n'étaient plus chevillés en bois, mais en fer ou en cuivre; on les avait mieux liés tout en les faisant plus grands; de lourdes ancres en fer avaient été substituées de bonne heure aux pièces de bois alourdies par des pierres qui servaient dans les temps primitifs à fixer les vaisseaux loin du rivage.

La voilure et la forme des coques furent étudiées avec soin et établies avec une grande précision.

Au xviiie siècle, on commença à revêtir les carènes de feuilles de cuivre pour les protéger contre l'action destructive des eaux et des insectes. Les membrures furent peu à peu renforcées par des armatures en fer.

En même temps, les calculs des astronomes permirent aux marins de suivre leur route sur les immensités de la mer et de se reconnaître loin des côtes. La boussole, qui nous vient de l'extrême Orient, avait donné aux pilotes le moyen de suivre leur chemin, alors même que le ciel leur dérobait la clarté des étoiles.

Que de courage, que de persévérance il a fallu aux navigateurs de toutes les nations, pendant cette longue suite de siècles, pour continuer, entre les divers pays du monde, cette chaîne non interrompue de voyages, d'échanges et de relations qui ont tant contribué à préparer le développement et la grandeur de notre civilisation actuelle !

Dès les premiers jours de notre marine, les embouchures de la Seine, qui avaient vu passer autrefois les flottes normandes et les expéditions anglaises, étaient désignées pour l'emplacement de l'un de nos ports les plus importants. Le Havre fut créé et devint naturellement le port de la capitale.

Tous nos souverains, depuis Charles IX et François Ier vinrent le visiter et se préoccupèrent d'assurer les relations maritimes de Paris.

A peine l'Amérique eut-elle été découverte que les marins normands, déjà célèbres par leurs exploits dans les îles de l'Atlantique et dans la Méditerranée, allèrent explorer les rivages du nouveau monde. Ils laissèrent des souvenirs impérissables dans toutes ces colonies florissantes que nous avons perdues, mais qui garderont l'empreinte de notre génie national.

Nos ports de l'Océan et de la Manche prirent alors une grande extension et se virent appelés à un rôle considérable.

Tous les efforts de nos ingénieurs et de nos marins se portèrent sur le perfectionnement de nos navires. Ce n'est point dans cet aperçu rapide que je pourrais mentionner toutes les transformations de notre flotte marchande, les premiers encouragements qu'elle reçut de Richelieu et de Colbert, ni raconter l'existence glorieuse de nos vieux navires à voiles, qui tantôt faisaient la course contre les navires ennemis, tantôt allaient trafiquer avec nos colonies.

Tour à tour guerriers ou marchands, nos marins surent illustrer leur noble profession.

Nous nous faisons difficilement une idée aujourd'hui de ce qu'était autrefois la vie maritime, des privations que supportaient alors gaiement des hommes appartenant à la société la plus élégante et la plus distinguée de notre pays.

Les bâtiments faisaient de longues campagnes, étaient rarement ravitaillés et réparés. On vivait littéralement en plein air. On ne faisait pas de pain à bord, on mangeait du biscuit et des viandes salées. Ces vivres étaient détestables au bout de peu de temps. Mais, chose plus pénible, l'eau avait mauvais goût et elle était parcimonieusement distribuée. Les boissons saines et fortifiantes, le thé et le café, dont les particuliers les plus modestes connaissent l'emploi aujourd'hui, constituaient alors un grand luxe et paraissaient rarement sur les vaisseaux.

En se reportant à cette situation, on comprend l'ivresse des premiers navigateurs qui abordèrent aux îles de l'Océanie. Ils y éprouvèrent des sensations que nos marins actuels ne connaîtront plus.

Un compagnon de l'amiral Dumont-d'Urville me racontait qu'ayant été plus prévoyant que ses camarades, il avait fait une bonne provision de sucre blanc. Tous les soirs, dans l'océan Pacifique, les autres officiers venaient passer la soirée avec lui. Il leur offrait pour rafraîchissement un verre d'eau sucrée, chacun apportait sa ration d'eau et il leur donnait généreusement un morceau de sucre. Telle était la simplicité de la vie de bord, sur un navire amiral, il y a trente ans.

Mais un nouvel agent, une nouvelle puissance, la vapeur, faisait son apparition dans le monde maritime.

Les navires à vapeur, dédaignés d'abord, furent employés primitivement pour les courtes traversées ou pour la navigation fluviale. Quelques bâtiments sans importance et sans vitesse portaient, en prenant leur temps, des voyageurs d'Angleterre en France, de Rouen au Havre, de Chalon à Avignon par la Saône et le Rhône. Ils marchaient, malgré les brises contraires et malgré le calme ; c'était un grand progrès !

Précédemment, on avait navigué contre le calme et les petites brises, au moyen de rames sur les galères et les trirèmes antiques, dont les formes générales se rapprochaient un peu des proportions de nos steamers. Leur longueur était de huit à dix fois leur largeur. On dit également que les Carthaginois avaient essayé de diriger des navires contre le vent, au moyen de roues latérales mises en mouvement par des bœufs.

Les meilleurs navires à rames ne marchaient que 5 à 6 nœuds par calme, ils n'avançaient pas contre une forte brise et dérivaient à l'aventure sous l'effort de la tempête.

Leur navigation consistait à aller d'un cap à un autre, afin de pouvoir se mettre à l'abri du gros vent et de la grosse mer.

Récemment encore, les petits navires de guerre, les bricks, les goëlettes et même les frégates de troisième rang avaient des avirons de galère et pouvaient filer 3 nœuds, 5555 mètres à l'heure, contre du calme.

Les navires de commerce d'une certaine grandeur ne pouvaient employer ce moyen qui exige des bras nombreux.

Quoique les moyens de transport fussent lents, coûteux et insuffisants, l'Amérique s'était peuplée d'Européens ; elle renfermait des richesses incalculables ; un immense besoin de multiplier et d'activer nos relations avec elle se faisait ressentir dans l'ancien monde, surtout en Angleterre.

Quand un besoin général, universel, se manifeste impérieusement, il arrive souvent que l'on trouve à bref délai les moyens de le satisfaire.

En 1840, un homme d'énergie et d'initiative, un armateur anglais, M. Cunard, eut l'audace d'expédier un premier paquebot à vapeur de Liverpool pour l'Amérique. C'était l'*Unicorn*, capitaine Douglas, qui appareilla le 16 mai pour Halifax et Boston, avec vingt-cinq passagers. Ce petit navire ne continua pas ce service, et le *Britannia*, spécialement construit pour les traversées transatlantiques, quitta Liverpool, pour la première fois, le 4 juillet 1840, avec soixante-trois passagers.

Le *Britannia* jaugeait 1200 tonnes, comme quelques-uns de nos charbonniers actuels.

La ligne Cunard eut successivement des navires de 1800 tonnes, de 2200 tonnes, comme l'*Asia* et l'*Africa*, et de 3600 tonnes comme le *Persia*. La plupart de ces bâtiments étaient de bois et tous étaient à roues. Le dernier construit dans ce système fut le *Scotia*, en 1862, mais il était en fer.

Jusqu'à cette époque, on avait préféré les bâtiments à roues pour le service des passagers.

Mais l'hélice, acceptée d'abord pour les navires de combat, fut mise en essai sur plusieurs navires de commerce et adoptée pour la première fois sur l'*Australasian*, par l'Amirauté anglaise, pour le transport des dépêches.

Peu à peu les grandes Compagnies, après avoir eu tous leurs paquebots à roues, leur substituèrent des navires à hélice.

Aujourd'hui, notre Compagnie ne possède plus un seul navire à roues sur ses grandes lignes.

Le dernier paquebot à roues, qui soit allé à New-York, est le *Scotia*, de la ligne Cunard.

Au moment de la fondation de la ligne Cunard, le Havre était relié à l'Amérique par plusieurs lignes de paquebots à voiles.

C'étaient des navires américains qui desservaient la ligne des États-Unis, et des paquebots français qui faisaient des voyages réguliers entre notre port et le Brésil, la Plata et les Antilles.

Tout le monde, ici, se souvient des beaux navires l'*Achille*, le *Havre*, la *France-et-Chili*, le *Carioca*, le *Saint-Pierre*, la *Reine-du-Monde*, le *Pétropolis*, la *Normandie*, l'*Union-des-Chargeurs*, etc., etc.

En 1840, le gouvernement, voulant aider aux progrès de notre marine marchande, avait fait construire quatre grands paquebots à roues pouvant au besoin être utilisés comme frégates à vapeur par l'État.

Ces navires firent un petit nombre de voyages et eurent un certain succès. Mais ils n'étaient pas assez rapides comme paquebots, et trop faibles de construction pour porter des canons. Ils furent repris par l'État en 1848 et servirent longtemps comme transports. C'était le *Canada*, le *Darien*, le *Vauban* et l'*Orénoque*.

En 1849, les Américains mirent sur la ligne du Havre à New-York le *Franklin* et le *Humboldt*, qui furent très-populaires. La découverte des mines de Californie avait accru le mouvement entre l'ancien et le nouveau monde. Tous les yeux étaient tournés vers l'Amérique, redevenue le pays de l'or et des fortunes merveilleuses. Ces deux bâtiments se perdirent, et leur service fut continué par le *Fulton* et l'*Arago*.

Ils eurent pour concurrents de splendides steamers, armés

par le célèbre M. Vanderbilt : l'*Ariel*, le *Vanderbilt*, l'*Océan Queen*, l'*Illinois* et le *Nord-Star*.

Les constructeurs et les marins américains se signalaient par leur initiative heureuse et hardie.

Ils avaient perfectionné singulièrement la marine à voiles; ils avaient armé des paquebots splendides; ils avaient donné à la navigation fluviale un développement inouï. Leurs bateaux de rivière sont des modèles d'élégance et de grandeur. Ce sont des palais flottants qui transportent plusieurs centaines de passagers sur leurs beaux fleuves, avec des vitesses variant de 14 à 17 nœuds, 26 à 32 kilomètres à l'heure.

Les paquebots transatlantiques américains cessèrent leurs services pendant la guerre de sécession. Lorsque la paix fut rétablie, cette industrie était passée entre les mains des Anglais, des Français et des Allemands.

En 1855, après que les transports de la guerre de Crimée eurent provoqué la construction d'un grand nombre de navires à vapeur, la Compagnie Gautier entreprit un service de correspondance entre le Havre et les ports d'Amérique. Plusieurs voyages d'essai furent effectués par les beaux paquebots l'*Alma*, le *Lyonnais*, le *Franc-Comtois*, le *Barcelone*.

A la suite de ces tentatives, une Compagnie puissante, la Compagnie générale maritime, devenue la Compagnie transatlantique, s'engagea à constituer une flotte suffisante pour desservir en même temps les Antilles et l'Amérique du Nord.

Son contrat avec le gouvernement fut signé en 1862, et, en 1864, elle était en mesure de tenir ses engagements. Le premier départ fut effectué par le *Washington*, commandé par M. Duchesne, le 15 juin 1864.

En 1865, son service mensuel sur New-York fut doublé; elle possédait les plus beaux navires connus, et avait toutes les préférences d'une clientèle choisie.

Pendant nos dernières guerres, sa flotte a prêté un concours important pour le transport des troupes et du matériel du gouvernement français.

Nous ne mentionnerions pas ces services si nous n'avions point à cœur de rappeler, chaque fois que nous en trouvons l'occasion, combien la France, qui a des ports sur les trois mers les plus fréquentées du globe, a besoin de maintenir une marine marchande puissante et prospère.

A ce sujet, devant un auditoire qui possède à fond la connaissance des questions économiques, je crois pouvoir appeler votre attention sur quelques anomalies qui ont provoqué des réclamations dans notre port. Au besoin, je pense que nous trouverions chez vous plus d'un défenseur dévoué.

Parmi les obstacles qui peuvent nuire à la prospérité de notre marine marchande, je citerai l'élévation des droits divers et des frais qui pèsent sur les navires qui fréquentent le port du Havre. Ils sont plus forts que ceux établis dans les ports étrangers.

Pour un voyage du *Labrador*, les droits de quai, de navigation, de tonnage, de péage, sanitaire, etc., se sont élevés au port du Havre à la somme totale de 9712 fr. 95, et de 3258 fr. 60 à New-York. Si l'on considère qu'aux États-Unis l'argent a moins de valeur qu'en France, on voit que chez nous les bâtiments sont imposés dans une proportion six fois plus grande.

Lorsque notre Compagnie se fondait, personne n'aurait songé à prévoir les charges qui allaient peser sur notre marine.

Elles ne l'ont point empêchée de s'associer à toutes les innovations utiles. Elle a été soutenue dans cette voie par des esprits éminents dans la science et dans l'industrie, elle a toujours été la première à adopter tout ce qui pouvait augmenter le bien-être et la sécurité des nombreux clients qui lui confient leurs fortunes et leurs existences.

De grands sacrifices lui furent imposés par l'obligation où elle s'est trouvée, au bout de peu d'années, de transformer sa flotte en adoptant l'hélice.

Elle a obtenu un premier succès en faisant débuter deux paquebots, le *Pereire* et la *Ville-de-Paris*, qui sont élégants comme des yachts, solides comme des frégates et rapides comme les meilleurs coureurs de l'Océan. Sa flotte a été complétée par des navires plus grands, plus vastes, comme la *France*, l'*Amérique*, le *Labrador* et le *Canada*, qui répondent à de nouveaux besoins de notre commerce, car le mouvement entre les États-Unis et la France s'est modifié plusieurs fois.

Au lieu d'un petit nombre de voyageurs aisés et de quelques marchandises de luxe, nous sommes amenés, comme tous nos concurrents, à rechercher la quantité, beaucoup de passagers des classes moyennes, et les vastes espaces qui ont servi à les loger reçoivent, au retour, les produits du sol américain. Nos grands navires peuvent porter 600 passagers d'entrepont à l'aller, et ramener sur nos quais 3000 tonnes de marchandises : bois, lard, saindoux, huile, salaisons.

De nouvelles et nombreuses Compagnies se sont établies en Angleterre et en Allemagne pour exploiter la mine si riche qui était ouverte à toutes les marines. — Nous n'avons pas eu assez de fret et de passagers pour tous ces navires, et la concurrence a amené récemment un grand avilissement des prix de transport.

On a vu des marchandises qui étaient portées en Amérique, tous frais payés, pour 3 ou 4 shillings, pas plus cher que d'ici à Rouen; des passagers ont été engagés au Havre pour New-York (*vid* Liverpool) à 50 francs. En défalquant les frais, il pouvait bien revenir 19 francs au navire.

Il existe, aujourd'hui, vingt et une lignes de paquebots entre l'Europe et l'Amérique du Nord, représentant une flotte de plus de 230 bâtiments dont les plus forts jaugent 5000 tonnes et ont des machines de 1000 chevaux comme la *France*, et dont les moindres, ce sont les plus rares, jaugent 1200 tonnes.

Cette flotte représente bien 400 000 tonnes de jauge, une force de machines de 100 000 chevaux, et pourrait facilement en une fois porter 150 000 passagers de l'autre côté de l'Océan.

A cinq voyages par bâtiment et par an, elle pourrait transporter d'un rivage à l'autre 1 500 000 voyageurs et 4 millions de tonnes de marchandises.

Ces chiffres sont loin d'être atteints, du moins quant au nombre des passagers. Dans les années les plus prospères, on a transporté environ 400 000 passagers à New-York. Actuellement, ce nombre a été réduit des deux tiers.

Espérons que les circonstances deviendront meilleures et que la prospérité de nos sympathiques voisins d'Amérique offrira de nouveau des perspectives sérieuses de fortune aux colonisateurs européens.

A côté de nos lignes transatlantiques, dont le matériel représente un chiffre effrayant, près d'un milliard, dit-on, existent sur les divers océans des lignes également prospères

et actives; sur toutes les mers elles ont engagé la même lutte *pacifique*.

Les unes, correspondant avec les nôtres, sillonnent l'océan Pacifique, vont de San-Francisco à Yokohama en vingt-deux jours, et nous relient avec les Messageries maritimes et la Compagnie péninsulaire, qui vont par Suez, dans l'Inde et l'extrême Orient, se partager le trafic de ces riches contrées.

D'autres Compagnies, partant de Panama, font notre correspondance avec tous les points de l'Amérique occidentale. Deux autres lignes s'y rendent directement par le détroit de Magellan, après avoir touché à la Plata.

J'ai parlé des Messageries. Leur flotte splendide ne le cède à aucune autre, ni pour le nombre, ni pour les qualités des navires. Elles desservent avec une régularité égale à la nôtre l'Inde, la Chine, le Japon, le bassin de la Méditerranée, la Plata et le Brésil.

Plusieurs lignes françaises partagent avec elles le trafic de ces deux pays. Parmi elles, nous mentionnerons la Compagnie des Chargeurs réunis, dont les beaux steamers appartiennent à notre port et font le plus grand honneur à nos constructeurs, à nos armateurs et à nos marins.

Quand on jette les yeux sur une carte du globe, on voit que tous les grands ports sont reliés entre eux par des lignes nombreuses et directes, tracées à travers les océans comme des voies de chemins de fer.

Quels progrès, quels immenses changements se sont accomplis depuis que Colomb a franchi l'Atlantique pour la première fois sur une modeste caravelle de 100 tonneaux!

Mon cadre n'est pas assez étendu pour embrasser dans tous ses détails cet immense réseau si coûteux, mais si utile, si nécessaire à l'humanité.

Permettez-moi de terminer par quelques renseignements plus précis sur notre flotte, dont quelques-uns des plus beaux navires sont présents au Havre.

Ceux des autres Compagnies sont à peu près semblables.

Les plus grands, comme la *France*, ont 125 mètres de long; nous en avons trois pareils; les machines sont de 900 chevaux et développent habituellement une force moyenne de 2600 chevaux, en consommant de 60 à 80 tonnes de charbon par jour.

Tous possèdent des sirènes à vapeur, instruments puissants, mais peu harmonieux, qui servent par les temps de brume à signaler leur approche. Nous sommes encore les seuls qui ayons adopté cette utile invention.

Deux navires, la *France* et l'*Amérique*, ont à l'avant des feux électriques qui servent à les faire voir de loin par des nuits obscures. Cette innovation est l'objet d'une étude approfondie, qui est poursuivie avec le plus grand soin.

Nos grands paquebots, tout chargés, pèsent de 6 à 7000 tonnes, ils ont 140 hommes d'équipage et peuvent loger à l'aise 800 passagers.

On se représente difficilement ces masses énormes, contenant la population d'un grand village, des vivres pour deux mois, des marchandises pour une valeur de plusieurs millions et se mouvant sur l'Océan avec une vitesse de 13 à 15 milles, 24 à 28 kilomètres à l'heure.

Ces machines monstrueuses, que n'arrêtent ni les vents, ni les vagues, ni les brumes, ni les ombres de la nuit, arrivent à date fixe dans le port, rapportant à ceux qui les attendent avec anxiété des nouvelles des amis ou des parents bien-aimés.

Quelles scènes touchantes ont lieu sur nos quais et sur nos jetées lorsqu'on a pu reconnaître à bord du bâtiment qui rentre le visage d'un parent ou d'un ami!

Ceux-là seuls qui ont connu les déchirements des longues séparations peuvent apprécier le charme de ces moments si rares dans la vie humaine!

Et pendant le voyage à bord, quel ordre, quel calme règnent parmi ces populations de voyageurs qui sont isolés du reste du monde dans un espace si restreint!

Les marins aiment et respectent leurs vaillants capitaines; les liens étroits du devoir et de l'affection résultant d'une responsabilité commune, d'une confiance et d'une estime réciproques, unissent les officiers à leurs matelots.

Au bout de quelques heures de séjour à bord, les passagers se sentent gagnés par l'influence qui rayonne de ces âmes fortement trempées qu'aucun péril ne saurait émouvoir.

Alors commence cette existence intime du bord, toute de rêverie, d'études et de causeries intimes; les rivalités mondaines se sont effacées, on se sent solidaires les uns des autres, on ne forme plus qu'une grande famille dont tous les membres ont les mêmes désirs, craignent les mêmes dangers, et l'on s'unit franchement pour combattre le plus menaçant de tous, l'ennui, qui pourrait se glisser au milieu d'une vie trop monotone et trop facile.

On a alors de bonnes causeries, en contemplant les spectacles si variés qu'offre sans cesse l'horizon de la mer; il est bien rare que des distractions imprévues ne viennent point rompre l'uniformité de l'existence commune; au moment d'arriver, de renoncer aux habitudes qui commençaient à l'envahir, plus d'un passager soupire avec effroi en songeant aux soucis qui peuvent l'attendre sur le rivage.

Je vous ai parlé avec joie, trop longuement peut-être, de nos paquebots, des navires du port. Ce sont pour nous des amis, des instruments dociles et dévoués, que nous aimons comme les êtres les plus chers.

Vous dirai-je quelles inquiétudes nous assaillent quelquefois lorsque l'un d'eux est en retard, quels tourments nous avons tous ressentis dans cette ville lorsqu'un bâtiment a couru quelque danger! et notre joie, notre bonheur, lorsqu'il est entré dans nos jetées par un beau soleil, tous ses pavillons déployés.

Un nombreux personnel, comptant environ 3000 individus, collabore avec nous et partage surtout nos émotions. Un tiers de ces hommes sont d'anciens serviteurs de la Compagnie et vivent sur ces bâtiments depuis plusieurs années.

Je ne saurais rendre leur esprit de courageux dévouement, le zèle avec lequel chacun d'eux se consacre à ses modestes et laborieuses fonctions.

Nos paquebots de la ligne de New-York font de six à huit voyages par an chacun, soit 25 720 milles, ou 8540 lieues marines dans l'année, ou plutôt encore 47 440 kilomètres. Ce serait 130 kilomètres par jour, s'ils marchaient toute l'année d'une vitesse égale.

En réalité, ils doivent effectuer leur voyage avec une vitesse minimun de 11 nœuds 5, et ils donnent une moyenne variant de 12 à 15 nœuds à l'heure, 22 à 25 kilomètres à l'heure, suivant les circonstances.

Tout un personnel d'ouvriers, organisés en ateliers sous la

direction de nos habiles ingénieurs, est occupé à Saint-Nazaire et au Havre à l'entretien de nos navires. Leur nombre varie suivant nos besoins et dépasse rarement six cents. Beaucoup d'entre eux ont commencé par naviguer à bord dans le service des machines. A l'arrivée au port de chaque paquebot, nos ouvriers aident les équipages à démonter, visiter et réparer tous nos appareils, tous les organes de la machine. C'est un gros travail qui réclame des soins minutieux.

En outre de nos ouvriers, nous avons les employés de nos agences, les gardiens, les commis, les gardes-magasins. Les uns accomplissent un travail régulier et identique tous les jours, les autres ont un coup de feu de temps en temps à chaque arrivée ou expédition de navire. Ils travaillent jour et nuit pour que tout soit en règle, pour que toutes les marchandises soient bien embarquées et enregistrées ; lorsque la besogne est finie, ils tombent de sommeil et reste vingt-quatre heures sans reparaître.

Enfin, à Paris, toute notre administration, tous nos services sont centralisés. C'est de là que part l'impulsion donnée à cette grande Compagnie qui embrasse par ses agences tout notre pays, tous les ports de l'Amérique du Nord, de l'Amérique centrale et des Antilles, et par ses correspondants, la plupart des grandes places de commerce du monde.

Elle est une des grandes entreprises de notre époque.

Elle fait le plus grand honneur à ceux qui l'ont conçue, à ceux qui l'ont organisée et aux hommes éminents qui la dirigent encore avec toute l'autorité de leur savoir et de leur expérience.

Je vous rappellerai qu'à côté de nos grandes Compagnies de steamers, nos ports possèdent un important matériel de navires à voiles, qui effectuent des voyages réguliers entre nos côtes et les ports étrangers.

Les navires à vapeur leur ont enlevé la plupart de leurs passagers et certaines catégories de marchandises ; mais ils ont conservé le fret lourd, encombrant et de peu de valeur, qui ne pourrait supporter de grands frais de transport. Ils répondent à des besoins sérieux, leur rôle est loin d'être terminé, et longtemps encore ils nous rappelleront les grands souvenirs de notre vieille marine.

En terminant cet exposé bien rapide et bien incomplet de l'une des branches de notre industrie maritime, permettez-moi, messieurs, de vous exprimer mon opinion personnelle sur ses destinées et sur son avenir.

Oui, la marine a beaucoup souffert à la suite des changements imprévus et rapides qui l'ont affectée si profondément. Elle a besoin d'encouragements et de secours qui, j'en suis convaincu, ne lui manqueront pas.

Elle jouit d'une vitalité incontestable ; elle renferme de précieux éléments de prospérité ; elle reprendra certainement le rôle qui lui appartient dans nos ports, lorsqu'elle sera placée vis-à-vis de ses concurrents sur le pied d'une équitable réciprocité, lorsque ses charges ne seront pas plus fortes que les leurs.

Elle est d'autant plus assurée des sympathies de la nation, que la population qui s'adonne au périlleux métier de la mer représente au plus haut degré le travail laborieux et dévoué, les idées d'ordre, d'économie et de devoir, tous ces sentiments que vous aimez et auxquels vous avez bien voulu vous associer en venant passer quelques jours au milieu de nous.

Nous vous répéterons donc que les marins doivent beaucoup à la science, qu'ils aiment les savants et qu'ils leur demandent la réciprocité.

P. VIAL,
Capitaine de frégate,
Agent principal de la Compagnie transatlantique.

SÉANCES DES SECTIONS.

SECTION DE CHIMIE.

Séance du 23 août 1877.

Présidence de M. P. Schutzenberger.

La section se réunit et procède à la composition de son bureau. Sont nommés : Présidents d'honneur : MM. I.-W. Gunning, professeur à l'Université d'Amsterdam ; le Dr J.-E. de Vrey, ancien chargé de recherches chimiques aux Indes néerlandaises. Vice-présidents : MM. A. Béchamp, doyen de la Faculté de médecine catholique de Lille ; Eugène Marchand, membre correspondant de l'Académie de médecine de Paris ; E. Perret, chimiste. Secrétaire : M. R.-D. Silva, chef des travaux d'analyse chimique à l'École centrale des arts et manufactures.

Séance du 24 août 1877.

Présidence de M. Schutzenberger.

M. A. Béchamp : Sur l'inuline et la lévuline. — M. Ch. Brame : Sur le soufre insoluble. — Docteur W. Ramsay : Recherches sur la piridine et la picoline. — M. J. Béchamp : Combinaison directe des acides et des bases anhydres. — Discussion de MM. Wurtz, Béchamp, Gunning, etc.

M. *A. Béchamp* entretient la section de résultats de recherches sur l'inuline et sur la lévuline. M. Béchamp signale d'abord les erreurs que l'on trouve dans certains ouvrages élémentaires, relatives aux propriétés de l'inuline. En effet, ce principe immédiat ne réduit pas la liqueur cupro-potassique et n'existe pas dans les végétaux sous forme de granules analogues à ceux de la fécule, contrairement à l'assertion de quelques auteurs.

L'inuline, qui existe en solution dans le suc des tubercules du dahlia, au printemps, est néanmoins insoluble dans l'eau froide, mais soluble dans ce liquide à la température de 70 à 80 degrés. Elle est lévogyre et possède un pouvoir rotatoire $[\alpha] = 42^{\circ}$ ←. La zymase de la levûre de bière ne l'altère pas plus que la diastase. L'eau, après une ébullition prolongée, transforme l'inuline en deux substances, l'une soluble dans l'alcool à 94 degrés centigrades, l'autre insoluble dans ce liquide. L'auteur désigne cette substance particulière sous le nom de *lévuline*.

La lévuline, produit cristallisable dans certaines conditions, et soluble dans l'eau dans toutes proportions, réduit la liqueur cupro-potassique ; son pouvoir rotatoire, lévogyre, est $[\alpha] = 52^{\circ},3$ ←. Les analyses de cette substance desséchée à 130 degrés et à l'air, à la température ordinaire, conduisent aux formules (en équivalents) :

$$C^{12}H^{10}O^{10}$$
$$C^{12}H^{10}O^{10}, 3\,HO.$$

Après ces indications sommaires sur la lévuline, M. Béchamp étudie l'action de quelques agents sur l'inuline.

1° *Action de l'acide sulfurique.* — A la température de l'ébullition, comme à la température ordinaire, l'acide sulfurique transforme l'inuline en une substance sucrée ; mais,

si, à la température ordinaire, on modère l'action de l'acide sulfurique, on donne naissance aussi à une inuline *soluble*, douée du même pouvoir rotatoire que l'inuline elle-même.

Action de la chaleur. — Dans les ouvrages de chimie, on dit que sous l'influence de la chaleur, l'inuline se transforme en une substance soluble dans l'eau, identique avec la dextrine : analysant les phénomènes avec soin, M. Béchamp arriva encore, dans cette partie de son travail, à des résultats plus intéressants : à 254 degrés, l'inuline entre en fusion et perd en même temps de l'eau. Il se forme alors un produit soluble dans l'eau et doué d'une saveur sucrée. La solution concentrée de ce produit, traitée par l'alcool à 95 degrés centigrades, s'y dissout en partie. On sépara, ainsi, deux substances, l'une soluble dans l'eau, lévogyre, l'autre soluble dans l'alcool, dextrogyre. Le pouvoir rotatoire de cette dernière substance était $[\alpha] = 5°,8$. Ce faible pouvoir rotatoire conduisit à supposer que ce produit n'était pas homogène, mais bien un mélange de sucre d'inuline, déviant à gauche et d'une nouvelle substance dextrogyre. Cette nouvelle substance a été, en effet, séparée après que l'inuline fut détruite par la fermentation. On l'a désignée sous le nom d'*inulosane*, et trouvé que son pouvoir rotatoire est $[\alpha] = 30°,3$.

M. *le Dr Brame*, de Tours, lit un mémoire sur le soufre insoluble. Dans son travail, M. Brame fait voir que le soufre insoluble découvert par Charles Deville n'est autre chose que le soufre *vésiculaire* ou à utricules vidées, signalé par lui quelques années avant la découverte de Deville.

Ayant étudié les conditions les plus favorables à la formation du soufre insoluble, M. Brame a pu contater que l'origine de cette curieuse modification n'est pas précisément celle attribuée par Charles Deville. En effet, M. Brame obtient du soufre insoluble en versant du soufre fondu et maintenu à des températures très-élevées dans un bain de sulfure de carbone, soit à la température ordinaire, soit à la température de l'ébullition.

Le maximum de produit (74 pour cent) a été obtenu en versant le soufre bouillant dans un bain de sulfure de carbone bouillant. Le refroidissement du mélange se faisant, dans ces conditions, le plus lentement possible, il en résulte, d'après les vues de l'auteur, que la formation du soufre insoluble n'est pas l'effet d'un refroidissement brusque du soufre fondu, comme le supposait Ch. Deville.

L'auteur passe ensuite en revue les recherches de M. Berthelot sur le soufre, et, avec M. Cloëz, il combat les opinions émises par l'éminent professeur du Collége de France, sur les soufres électro-positif et électro-négatif.

Insistant sur les différentes circonstances qui accompagnent la production du soufre insoluble, il en énumère les quantités fournies par différentes variétés de soufre, notamment par les soufres provenant des hyposulfites, des sulfures et des chlorures de soufre. Il revendique, en passant, la découverte du soufre blanc, attribuée à M. Berthelot.

M. Brame résume son travail en disant que le soufre se présente sous deux formes essentiellement différentes, l'une cristalloïde, entièrement soluble dans le sulfure de carbone, l'autre colloïde ou *utriculaire*, insoluble dans le même liquide.

M. le docteur W. Ramsay, professeur adjoint à l'Université de Glasgow, entretient la section de recherches sur la piridine, la picoline et ses dérivés.

Rappelons d'abord qu'il existe dans l'huile animale de Dippel, ainsi que dans le goudron de la houille, une série de bases homologues de la formule générale $C^n H^{2n-5} Az$, dont le premier terme est la piridine $C^5 H^5 Az$. Cette base se trouve aussi parmi les produits de la combustion du tabac.

Les recherches, dont nous allons rendre un compte très-sommaire, ont porté sur les deux premiers termes de cette série homologue, à savoir la piridine et la picoline.

[*a*] *Synthèse de la piridine.* — En faisant passer un mélange d'acétylène et d'acide cyanhydrique à travers un tube chauffé au rouge sombre, M. Ramsay a obtenu une base qui, par ses propriétés et par la composition de son chloroplatinate, s'est montré être la piridine. Elle s'est donc formée d'après les réactions :

$$2(C^2H^2) + CHAz = C^2H^2\text{-}CHAz\text{-}C^2H^{-2}.$$

Cette belle synthèse, qui est une synthèse totale, confirme l'opinion d'un savant chimiste anglais, M. le professeur Dewer, qui considérait la piridine comme étant la benzine, dont un groupe (CH) serait remplacé par un atome d'azote triatomique.

[*b*] *Dérivés de la picoline.* — Entre autres composés de cette base, M. Ramsay prépara l'hydrocyanate, en faisant agir le chlorhydrate de picoline sur le cyanate d'argent.

L'hydrocyanate de picoline est peu stable. Si l'on cherche à le distiller, il se dédouble en picoline et en cyamélide, un dérivé de l'acide cyanurique.

Le chloroplatinate de picoline chauffé avec de l'eau entre 150 et 200 degrés, donne deux produits : l'un, d'un jaune de soufre, est identique avec le corps $(C^6H^7Az)^2 PtCl^4$, découvert par le professeur Anderson, de Glasgow ; l'autre, d'un jaune sale, dont la composition répond à la formule

$$(C^6H^7Az)PtCl^4.$$

Ces deux composés se comportent d'une manière toute particulière à l'égard de la soude caustique.

Ils ne fournissent pas la picoline comme tous les autres composés du chlorure de platine avec les bases organiques.

Ce fait ne permet pas de dire en quel état le platine se trouve dans ces combinaisons.

Oxydation de la picoline. — En traitant cette substance par le permanganate de potasse, comme l'avait déjà fait le professeur Dewer, l'auteur obtient l'acide dicarbopiridénique,

$$C^5H^3Az \left\langle \begin{matrix} CO.OH \\ CO.OH \end{matrix} \right.$$

découvert par le savant professeur de Cambridge.

Cet acide se présente sous trois formes distinctes : à l'état anhydre, en aiguilles ou en lames larges et brillantes comme les cristaux de naphtaline ; à l'état hydraté en prismes courts et transparents.

M. le Dr Ramsay prépara un grand nombre de sels de cet acide, notamment ceux des métaux alcalins et terroso-alcalins, de plomb, cuivre, cadmium, zinc et manganèse.

Parmi les réactions de l'acide dicarbopiridénique, l'auteur mentionne une belle coloration produite par les sels de ferrosum, sur l'acide, comme sur ses sels solubles.

Cette coloration est d'un rouge intense, semblable à celle engendrée par le sulfocyanate de potassium sur les sels ferriques. Le sel d'argent, presque insoluble dans l'eau, est le plus favorable à l'obtention de l'acide à l'état de pureté, soit qu'on le traite par l'hydrogène sulfuré, soit qu'on le décompose par l'acide chlorhydrique.

En traitant l'acide dicarbopiridénique par le perchlorure de phosphore, on en obtient le chlorure, corps blanc, cristallisable, fusible à 60°, 5 — 61°, et dont le point d'ébullition est situé à 254 degrés.

Chauffé avec l'ammoniaque, il donne l'amide

$$C^5H^3Az \begin{cases} CO.AzH^2 \\ CO.AzH^2 \end{cases}$$

fusible de 295°,5 à 297° et soluble dans beaucoup d'alcool.

Chauffée à une haute température, cette amide fournit un produit cristallisable, fusible au-dessus de 360 degrés, que l'auteur suppose être une imide.

M. le Dr Ramsay prépara l'éther méthyldicarbopiridénique

en traitant le chlorure d'acide par l'alcool méthylique, ou le sel d'argent par l'iodure de méthyle.

L'aldéhyde correspondant à cet acide a été obtenue par la méthode de Piria. L'étude de cette aldéhyde n'a pas été faite en raison de la faible quantité de produit obtenu.

L'acide dicarbopiridénique se dédouble, à une haute température, en anhydride carbonique et en piridine :

$$C^5H^3Az < \begin{matrix} CO.OH \\ CO.OH \end{matrix} = C^5H^3AzH^2 + 2CO^2.$$

Poursuivant ses recherches intéressantes, l'auteur s'est demandé si l'éther méthyldicarbopiridénique.

$$C^5H^3Az < \begin{matrix} CO.O.CH^3 \\ CO.O.CH^3 \end{matrix}$$

exposé à une température élevée, en présence de la chaux sodée, ne subirait pas une transformation semblable à celle de l'acide ; et si, dans ce cas, on n'obtiendrait pas le reste C^5H^3Az additionné des deux résidus, CH^3, de la molécule :

$$C^5H^3Az < \begin{matrix} CH^3 \\ CH^3 \end{matrix} + 2CO^2 = C^5H^3Az < \begin{matrix} CO.OCH^3 \\ CO.OCH^3 \end{matrix}$$

L'expérience n'a pas confirmé ces vues théoriques.

Il en résulte que la lutidine, C^7H^9Az, un des homologues de la piridine, n'est pas la diméthylpiridine.

D'ailleurs, la conclusion tirée de l'essai précédent est confirmée par un autre fait expérimental : nous voulons parler de l'oxydation de la lutidine, laquelle donne, non pas l'acide dicarbopiridénique, mais bien un acide dont le poids moléculaire est égal à 257.

Revenant sur les produits d'oxydation de la picoline, l'auteur fait remarquer que parmi ces produits on trouve les acides acétique et oxalique, et aussi un peu d'un acide azoté $C^6H^7AzO^2$, corps cristallisable et fusible à 217 degrés.

Polymères de la picoline. — Comme la piridine, la picoline donne, sous l'influence du sodium, des composés polymériques, dont l'étude sera poursuivie par l'auteur.

Actions physiologiques des composés de picoline. — Avec la collaboration du docteur Mackendrick, M. le professeur Ramsay constata que les dérivés de picoline sont très-vénéneux, et que, d'une manière générale, l'intensité de l'action augmente avec la complexité de la molécule.

Les bases et les sels ont une action peu marquée ; mais les dérivés à radicaux alcooliques (les éthers méthylique, éthylique, allylique) sont des poisons très-violents. Ils irritent les centres cérébraux et paralysent les membres intérieurs.

La dipiridine et la dipicoline sont douées de propriétés plus intenses encore. L'acide dicarbopiridénique, dont la saveur est un peu sucrée, possède des propriétés excitantes des plus exagérées : 0^g,08 de ce corps font mourir un lapin en dix minutes.

A la suite de cette importante communication, M. Wurtz fait observer à M. le docteur Ramsay que les autres hydrocarbures acétyléniques, l'allylène, le crotonylène, par exemple, pourraient bien se prêter à la synthèse des bases homologues de la piridine.

M. *J. Béchamp*, professeur à l'Université catholique de Lille, décrit une série d'expériences sur l'action des bases et des acides anhydres :

I. — *Actions des acides minéraux anhydres, sur les bases minérales anhydres.* — Deux expériences sont rapportées par l'auteur : la combinaison de l'anhydride sulfurique avec l'oxyde de baryum et celle de l'anhydride borique avec la chaux.

II. — *Action des acides organiques anhydres et des bases minérales anhydres.* — Dans cette partie de son travail, M. Béchamp a essayé l'action des anhydrides acétique, butyrique et caproïque sur les oxydes de baryum, de calcium, de plomb et de mercure.

En décrivant très-sommairement les conditions expérimentales de ses essais, l'auteur ajoute avoir obtenu des quantités de sel correspondant presque exactement aux quantités de bases employées.

III. — *Action des acides minéraux anhydres sur les oxydes des radicaux organiqnes anhydres.* — Pour ces composés M. Béchamp cite les combinaisons des oxydes de méthyle et d'éthyle effectuées par MM. Dumas et Péligot, et par M. Vetherill.

IV. — *Action des acides organiques anhydres sur les oxydes des radicaux organiques anhydres.* — On a produit, quoique très-difficilement, de l'acétate et du butyrate d'éthyle en traitant l'oxyde d'éthyle par l'anhydride acétique, ou par l'anhydride butyrique.

M. Béchamp cite encore l'exemple de la combinaison directe, effectuée par M. Wurtz, de l'oxyde d'éthylène et de l'anhydride acétique.

De l'ensemble de ces expériences, M. J. Béchamp conclut :

1° Que dans un sel il y a deux *éléments :* un acide anhydre et une base anhydre;

2° Que, ces deux *éléments* s'unissant pour former un sel, la théorie de Lavoisier, qui ne considère que des acides et des bases anhydres, se trouve confirmée.

Discussion. — A la suite de la communication précédente, M. Wurtz fait observer que le fait de l'union directe de certains acides anhydres avec les oxydes, est bien connu. Il conçoit qu'on l'ait invoqué comme un argument en faveur de la constitution dualistique des sels, selon l'idée de Lavoisier. Mais il ne croit pas que l'argument soit bon. Il ne faut pas oublier, en premier lieu, que Lavoisier ne connaissait ni les hydracides, ni les acides hydratés, et qu'en tout cas on ne tenait aucun compte, de son temps, de la formation de l'eau dans l'action des uns et des autres sur les oxydes ou sur les hydrates métalliques. La facilité et l'énergie avec lesquelles s'accomplissent ces dernières réactions semblent indiquer qu'elles représentent le mode de formation normal des sels. Au contraire, on remarque que l'union des acides anhydres avec les bases anhydres s'effectue avec une certaine difficulté, ce qui semblerait extraordinaire dans l'hypothèse où une simple juxtaposition de ces éléments suffirait pour la formation d'un sel.

On sait que l'union de l'acide sulfurique anhydre avec la baryte, union qui donne lieu à un si brillant phénomène d'incandescence, n'a lieu qu'avec le secours de la chaleur, et qu'à une température peu élevée les vapeurs de l'anhydride sulfurique passent sur la baryte sans s'y combiner.

En second lieu, il ne faut pas oublier que l'action des hydracides sur les oxydes et sur les hydrates métalliques est tellement semblable à celle des acides oxygénés ordinaires (hydratés) sur les mêmes oxydes et hydrates, qu'il est bien difficile de ne pas rapprocher ces deux genres de réactions, comme il est difficile de rayer de la liste des sels le sel marin, qui a donné son nom à tous les autres. Davy et Dulong l'ont bien compris, et leur théorie, plus générale que celle de Lavoisier, doit être considérée comme un progrès sur cette dernière.

M. J. Béchamp, ayant fait observer que l'acide acétique anhydre s'unit plus facilement à l'oxyde de plomb anhydre que l'acide acétique hydraté, fait qui semble contraire à l'opinion soutenue par M. Wurtz, ce dernier répond que le contraire a lieu avec l'oxyde d'argent. L'acide acétique hydraté s'y unit immédiatement avec dégagement de chaleur, pour former de l'acétate d'argent, tandis que l'acide acétique anhydre ne s'y unit que très-lentement, du jour au lendemain.

Pour débarrasser autant que possible l'acide acétique anhydre des traces d'acide hydraté qu'il peut renfermer, on l'a chauffé pendant quelque temps avec le zinc, puis on l'a distillé.

Que si, d'après M. Béchamp, l'anhydride acétique s'unit plus facilement à l'oxyde de plomb, qu'il ne fait, d'après M. Wurtz, à l'oxyde d'argent, on pouvait expliquer ce fait, en tenant compte de la constitution différente des deux oxydes, l'un formant une seule molécule d'acétate de plomb avec une seule molécule d'anhydride acétique, l'oxyde de plomb; l'autre formant deux molécules d'acétate d'argent avec une seule molécule d'anhydride acétique. Dans le premier cas, il y a combinaison pure et simple; dans le second cas, combinaison avec dédoublement de l'acide et de l'oxyde :

$$(C^2H^3O)^2O + PbO = (C^2H^3O^2)^2Pb.$$
$$(C^2H^3O)^2O + Ag^2O = 2C^2H^3O^2Ag.$$

D'autres membres de la section, MM. A. Béchamp, Terreil, Cazeneuve, ont pris part à la discussion, s'attachant plus particulièrement à interpréter l'action des acides anhydres sur le papier de tournesol, action invoquée par M. A. Béchamp. M. le professeur Gunning, d'Amsterdam, appelle l'attention sur un autre point, et prend la parole en ces termes :

« La question du dualisme des sels, sur laquelle on est en désaccord, semble, au premier abord, appuyée par l'expérience, et je suis heureux de voir à quel point on s'attache ici aux faits expérimentaux. Mais, si l'on remarque que des faits sont invoqués de part et d'autre, il semble qu'il faut chercher la cause de cette discussion dans la divergence des opinions théoriques. Or, ajoute M. Gunning, pour assister aujourd'hui à une discussion relative à la théorie ancienne et à la théorie actuelle, il *faut venir en France*. »

Revenant aux expériences de M. A. Béchamp, M. Gunning croit qu'elles ne sont pas à l'abri de la critique; car il suffit de la présence d'une trace d'eau pour changer totalement la nature de la réaction: une faible quantité d'eau donne lieu à la formation d'une certaine quantité d'acide hydraté; celui-ci, en se transformant en sel, met une nouvelle quantité d'eau en liberté, laquelle recommence le cycle des réactions.

Séance du matin, 25 *août* 1877.

Présidence de M. Schutzenberger.

M. Tissandier : Les appareils de M. Giffard. — M. Cannizzaro : 1° Recherches sur l'acide santonique; 2° Recherches sur l'hydrate de chloral. — M. Wurtz : Sur l'hydrate de chloral et les densités de vapeur anomales. — M. Gunning : Causes de production de la mélasse de betterave. — M. P. Cazeneuve : Fermentation ammoniacale de l'urine. — Docteur Brame : Sur le soufre utriculaire. — M. Barbier : Analyse des fers chromés. — M. Lemoine : Dissociation de l'acide iodhydrique. — M. Bougarel : Sur un nouveau principe immédiat. — M. Ladureau : Composition des laines — M. A. Béchamp : Sur la gomme arabique et ses dérivés.

La section nomme, par acclamation, président d'honneur M. le professeur Cannizzaro, de l'Université de Rome, arrivé la veille pour prendre part aux travaux du Congrès.

M. *G. Tissandier* fait connaître les nouveaux appareils de M. H. Giffard pour la préparation en grand de l'hydrogène.

Tout le monde sait que, par sa faible densité, l'hydrogène est, de tous les gaz, le plus favorable au gonflement des ballons, sa force ascensionnelle étant cinq fois plus grande que celle du gaz de l'éclairage, que l'on emploie habituellement, en raison de la difficulté d'obtenir l'hydrogène en grand.

Après de longues et laborieuses recherches, un éminent ingénieur a résolu le problème de la préparation industrielle de l'hydrogène : M. Giffard a imaginé deux systèmes d'appareils, l'un pour employer le procédé de *voie humide*, qui est celui des laboratoires, l'autre pour un procédé tout nouveau et fondé sur l'expérience de Lavoisier de la décomposition de la vapeur d'eau par le fer métallique.

Pour les dispositifs et les détails de ces admirables appareils, nous sommes forcé d'envoyer aux publications de l'auteur.

M. *le professeur Cannizzaro* rend compte de ses dernières recherches sur l'acide santonique, qui est, comme on le sait, un des trois acides isomériques dérivés de la santonine. Le but principal des recherches de M. Cannizaro était de découvrir la constitution de cet acide, dont ses premières expériences avaient déjà révélé la nature monobasique et l'existence de 4 atomes d'oxygène dans la molécule. Ainsi, outre le groupe CO.OH, l'acide santonique pouvait contenir deux résidus oxhydryles (OH). Dans ce cas, l'action ménagée de l'acide iodhydrique pourrait conduire au composé :

$$\begin{matrix} C^{14}H^{19} \\ | \\ CO.OH \end{matrix}$$

et celle du chlorure d'acétyle donner également des indications précieuses relatives à ce mode d'envisager la constitution du corps qui nous occupe.

Si, enfin, les deux atomes d'oxygène, que l'on considère, se trouvent autrement disposés dans la molécule, alors cette autre disposition pourrait très-bien être révélée par l'action du perchlorure de phosphore.

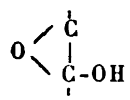
Guidé par ces considérations théoriques, l'auteur essaya sur l'acide santonique :

1° *L'action de l'acide iodhydrique.* — Dans des conditions très-différentes, l'action de l'acide iodhydrique sur l'acide santonique a donné lieu toujours à la production d'une même substance huileuse de laquelle on a retiré un liquide passant à 110-112°, et un iodure bouillant à 143-145°, dans le vide. On a trouvé que la formule de cet iodure était $C^{15}H^{25}I$, et qu'il se décomposait, quand on essayait de le distiller à l'air, en acide iodhydrique et en un hydrocarbure $C^{15}H^{24}$.

L'hydrocarbure, qui avait passé dans le vide entre 110-182 degrés, ne distillait pas d'une manière constante dans l'air. Par distillations fractionnées, on a séparé ce liquide en deux portions, l'une passant de 235-237°, l'autre de 242-244°. L'analyse de la première portion a conduit à la formule $C^{15}H^{26}$, résultat confirmé par la densité de vapeur; l'analyse de la seconde portion s'accordait avec la formule $C^{15}H^{24}$.

D'après M. Cannizzaro, il se formerait d'abord l'iodure $C^{15}H^{25}I$, lequel donnerait l'hydrocarure $C^{15}H^{24}$, par perte de HI; une partie de cet hydrocarbure serait hydrogénée par HI, de là formation de $C^{15}H^{26}$.

Les résultats de ces expériences ont conduit M. Cannizzaro à admettre que dans l'acide santonique, l'un des deux atomes d'oxygène se trouve à l'état d'oxhydryle, et l'autre dans un état particulier, le tout formant le groupe :



dont Wislicenus suppose l'existence dans l'acide hydro-acrylique.

2° *L'ation du chlorure d'acétyle et des chlorures de phosphore.* — Le chlorure d'acétyle transforme l'acide santonique en chlorure d'acide, en même temps qu'il se forme de l'acide acétique :

$$\begin{matrix} C^{14}H^{19} \\ | \\ CO.OH \end{matrix} + C^2H^3OCl = \begin{matrix} C^{14}H^{19} \\ | \\ CO.Cl \end{matrix} + C^2H^4O^2.$$

Le même chlorure d'acide se produit quand on traite l'acide santonique par le protochlorure de phosphore.

Le perchlorure de phosphore transforme l'acide santonique en des produits cristallisables contenant du phosphore.

Ainsi, ni l'action des chlorures de phosphore, ni celle du chlorure d'acétyle, n'ont rien révélé sur la disposition des atomes d'oxygène de la molécule de l'acide santonique non compris dans le groupe (CO.OH).

Après la communication précédente, M. Cannizzaro appelle

l'attention de la section sur les questions relatives aux densités de vapeur anomales. La densité de vapeur de l'hydrate de chloral, dont l'Académie des sciences de Paris a été saisie dernièrement, l'a occupé d'une manière particulière.

Pour démontrer que l'hydrate de chloral se dédouble, à une certaine température, en eau et en chloral anhydre, il faudra, dit M. Cannizzaro, avoir recours à des moyens physiques. Conformément à cette idée, il se propose de construire la courbe de tension de la vapeur de ce composé à différentes températures.

Relativement au point d'ébullition de ce corps, M. Cannizzaro rappelle une idée émise par Mendelejeff, au congrès de Carlsruhe, avant les travaux de Marignac sur l'acide sulfurique, idée confirmée depuis par les recherches du savant professeur de Genève.

Les oscillations du thermomètre pendant l'ébullition de l'acide sulfurique concentré avaient conduit Mendelejeff à supposer qu'à la température de son ébullition, cet acide se décompose.

Avec l'hydrate de chloral, M. Cannizzaro vient d'observer un fait anomal et assez significatif. Quand ce corps est en pleine ébullition, sa vapeur distille à 97°,5, pendant que le liquide non vaporisé est à la température de 105 degrés.

Dans cinq expériences faites à des pressions différentes et moindres que la pression ordinaire, on a constaté que le point d'ébullition du liquide est toujours supérieur à celui de sa vapeur.

M. *Wurtz* fait la communication suivante :

J'ai démontré par des expériences antérieures que l'oxalate de potassium hydraté ne perd pas son eau de cristallisation lorsqu'on le chauffe à 79 degrés ou à 100 degrés dans une atmosphère de vapeur de chloral hydraté, dans laquelle la vapeur d'eau possède une tension égale ou un peu supérieure à la tension de dissociation du sel hydraté à ces températures. Depuis, j'ai institué des expériences inverses, et j'ai démontré que l'oxalate de potassium déshydraté reprend son eau, quoique lentement, lorsqu'on le chauffe dans une atmosphère de vapeur de chloral hydraté, dans laquelle la vapeur d'eau possède une tension notablement supérieure à celle de la tension de dissociation du sel hydraté. On a opéré à 100 degrés, dans deux tubes de Hofmann, qu'on chauffait simultanément pendant le même temps, l'un renfermant de la vapeur de chloral hydraté sous une tension déterminée P, l'autre un mélange, à volumes égaux, d'air et de vapeur d'eau, chacun de ceux-ci sous une tension $\frac{P}{2}$.

Dans ces deux atmosphères également humides, l'oxalate de potassium sec s'est hydraté de la même façon, lentement et sans qu'on pût atteindre la limite correspondant à la tension de dissociation du sel hydraté.

Et cela se comprend : un sel qui a été déshydraté complétement à 100 degrés ne doit absorber que difficilement de la vapeur d'eau à la même température, lorsque la tension de cette vapeur d'eau s'approche de la tension de dissociation du sel hydraté.

Ce n'est pas ici le lieu d'exposer le mode d'opération, les précautions prises, les détails numériques. Qu'il me suffise d'indiquer les résultats.

I.

Durée de l'expérience. . . . . 11 heures.

	Vapeur de chloral hydraté.	Air humide.
	Millim.	Millim.
Hauteur du mercure au commencement.	218,0	220,0
— à la fin.	231,2	236,2
Différence.	13,2	16,2

II.

Durée de l'expérience. . . . . 33 heures.

	Vapeur de chloral hydraté.	Air humide.
	Millim.	Millim.
Hauteur du mercure au commencement.	168,5	168,0
— à la fin.	203,0	205,3
Différence.	34,5	37,3

On voit que le mercure s'est élevé sensiblement à la même hauteur, dans le tube renfermant de la vapeur de chloral hydraté et dans celui qui contenait l'air humide ; ce qui prouve que les mêmes quantités de vapeur d'eau ont été absorbées d'un côté et de l'autre. On a fait une autre expérience dans laquelle on a remplacé l'air par un volume égal de vapeur de chloroforme. On avait donc d'un côté de la vapeur de chloral hydraté, de l'autre, un mélange de quantités équivalentes de chloroforme et de vapeur d'eau, dans lequel la tension de cette dernière était égale à la moitié de la tension de chloral hydraté. Le résultat a été le même. Au bout de dix heures le mercure avait remonté de 20mm,9 dans un des tubes, de 21mm,3 dans l'autre.

Il résulte de ces expériences que l'oxalate de potassium sec s'hydrate de la même manière dans la vapeur de chloral hydraté et dans une atmosphère humide, la pression de la vapeur d'eau étant la même dans les deux tubes. Il semble que ces expériences comparatives permettent de conclure à l'existence de la vapeur d'eau dans la vapeur de chloral hydraté.

M. *Gunning*, professeur à l'Université d'Amsterdam, entretient la section des causes de production de la mélasse de betterave.

Diminuer la quantité de mélasse qui se forme pendant la fabrication du sucre, ou, ce qui revient au même, la quantité de sucre *immobilisé*, c'est à quoi tendent les efforts des fabricants et des raffineurs de sucre. Il est clair, cependant, que le mal ne pourra être détruit — si tant est qu'il peut l'être — qu'à la condition que l'on en connaisse la cause. La recherche de cette cause a été l'objet de longues et intéressantes investigations faites par le savant professeur d'Amsterdam, et dont nous donnons ici le résumé.

On suppose ordinairement que la mélasse est une solution sursaturée de saccharose, où le sucre se trouve retenu en solution par des matières étrangères, qui en empêchent la cristallisation.

De fait, une quantité de mélasse qui renferme cent parties d'eau, contient aussi environ :

150 parties de matières étrangères.
250 parties de sucre.

Cela veut dire que 100 parties d'eau, déjà chargées de 150 parties de matières étrangères, tiennent en dissolution 250 parties de sucre.

Examinons maintenant les faits suivants :

a. 100 parties d'eau pure ne dissolvent, à la température ordinaire, que 200 parties de sucre pur ;

b. Il existe un principe connu sous le nom de *principe du coefficient des sels,* applicable au sucre, d'après les expériences de Feltz et autres chimistes, et d'après lequel l'eau, tenant déjà des sels en solution, ne dissout pas une quantité aussi grande de sucre que l'eau pure ;

c. Le principe du coefficient des sels fait exception pour la potasse caustique, le carbonate, le formiate et l'acétate de potassium, dont les solutions dissolvent le sucre en plus grande quantité que l'eau elle-même.

Ayant en vue les faits qui viennent d'être rappelés, ayant

constaté que les propriétés de la mélasse ne se confondent pas, en tous points, avec celles du sucre en cet état bien connu de *sucre incristallisable*. M. le professeur Gunning ne s'est pas contenté de l'explication donnée relative à l'*immobilité* du sucre dans la mélasse. Après avoir cherché la cause de la formation de ce produit dans l'influence exercée sur le sucre par certains sels alcalins à base de potasse, il démontre :

1° Qu'il n'existe pas de sucre incristallisable dans la mélasse;

2° Que tout le sucre contenu dans ce produit est engagé en des combinaisons chimiques définies. Ces combinaisons sont incristallisables et forment, avec une certaine quantité d'eau, des sirops d'où il est impossible de séparer l'eau.

L'auteur n'a pas cru nécessaire de multiplier les arguments tendant à prouver la première proposition. Il rappelle :

1° Que les opérations qui comportent la fabrication et le raffinage du sucre ne produisent l'état incristallisable du saccharose que d'une manière très-passagère : l'opération de la cristallisation rend au saccharose, qui peut être modifié physiquement, sa propriété de cristalliser d'une manière intégrale;

2° Que le sucre incristallisable qui peut se former sous l'influence simultanée de la chaleur et de l'eau, est au moins deux fois et demi plus soluble dans l'alcool à 85 degrés centigrades, à la température ordinaire, que le saccharose cristallisable. La solution de sucre incristallisable dans l'alcool à 85 degrés centigrades laisse déposer, en quelques heures et sous formes cristallines, le surcroît de sucre.

Si l'on agite la mélasse avec de l'alcool à 85 degrés centigrades, il s'en dissout une grande quantité ; mais la solution alcoolique ainsi obtenue ne laisse jamais déposer des cristaux, ni par le repos, ni par l'addition d'alcool plus fort, dont un grand excès, au contraire, y produit la formation d'un liquide sirupeux.

D'après M. Gunning ce sirop est du sacchorosate de potasse, mélangé avec des quantités plus ou moins grandes de saccharosate de formiate et d'acétate potassiques.

La présence du saccharosate potassique ($C^{12}H^{21}KO^{11}$) est due à l'action de la potasse caustique sur le sucre, la potasse provenant elle-même de l'action de la chaux sur des sels potassiques, pendant la défécation. Cette manière d'envisager les choses nous semble très-rationnelle; car le saccharosate de potasse est un composé très-stable, contrairement à ce que l'on supposait autrefois. Il peut traverser les différentes phases du travail du sucre jusqu'à la cristallisation. La stabilité du saccharosate de potasse, et quelques autres de ses propriétés, autorisent l'auteur à le considérer comme partie constituante de la mélasse. Mais la quantité de ce composé que l'on y trouve ne représente que le dixième du sucre qu'il contient. Le reste, ou les neuf autres dixièmes, se trouve à l'état de saccharosates de sels potassiques à acides organiques, ces composés étant, eux aussi, incristallisables et capables de former des sirops avec très-peu d'eau.

Continuant, l'auteur fait remarquer que l'existence de ces sortes de combinaisons n'est pas en désaccord avec la nature acoolo-aldéhydique du saccharose; il indique quelques-unes de leurs propriétés, les moyens de les produire et d'en constater la formation.

Dans l'intérêt de l'industrie sucrière, nous demandons la permission de prolonger encore l'exposé, déjà long, de ce résumé.

Les saccharosates sont des sels très-stables et ne se décomposent qu'autant qu'on parvient à en séparer la base sous forme de sel insoluble. Dans ce cas, ou peut en retirer le saccharose non altéré. La dialyse parvient à en séparer une partie du sel alcalin et, partant, à mettre en liberté une quantité correspondante de saccharose, qui cristallise par l'addition d'un peu d'alcool. L'auteur indique ensuite un moyen pour reconnaître si un sel donné, quelconque, a la propriété de former avec le saccharose une combinaison de la nature de celles que nous étudions. On dissout le sel avec environ le double de son poids de sucre dans l'eau à la température ordinaire, et à cette solution on ajoute assez d'alcool de façon à ce qu'elle contienne 85 pour 100 d'alcool absolu. Après quelque temps de repos, on voit se former, suivant les cas, soit des cristaux, soit un sirop, soit un mélange de cristaux et de sirops.

Cette méthode est en défaut dans les cas, très-rares d'ailleurs, où les combinaisons sirupeuses sont solubles dans l'alcool fort, et ceux où les sels eux-mêmes sont précipités de leurs solutions aqueuses, sous forme de sirops, par l'alcool.

En employant ces méthodes, M. Gunning s'est assuré que presque tous les sels de potasse à acides organiques sont capables de se combiner avec le sucre, propriétés qui font défaut à la plupart des sels de soude correspondants.

D'après l'auteur, sont exempts de cette propriété : le formiate et l'acétate de soude; les sulfates de potasse et de soude, les chlorures de mêmes métaux, le phosphate et le nitrate de potasse, le carbonate de soude et chlorure de baryum.

Cette nouvelle manière d'envisager les choses explique un grand nombre de faits chimiques et industriels relatifs aux opérations de la fabrication du sucre.

Entre autres faits, elle explique :

1° La présence d'une grande quantité de carbonate de potasse dans les cendres de la mélasse;

2° La difficulté d'évaporer l'eau de la mélasse;

3° L'utilité limitée de la dyalise ;

4° La faculté mélassigène attribuée à certains sels et même le paradoxe de M. Anthon, — à savoir qu'un sel peut être à la fois mélassigène positif et mélassigène négatif.

En terminant, l'auteur explique, d'après ses vues, comment un même sel peut être à la fois mélassigène positif et négatif. Une solution de saccharose, saturée à la température ordinaire, laisse déposer des cristaux de sucre quand on y dissout une petite quantité de chlorure de calcium; elle laisse déposer, au contraire, des cristaux de chlorure de calcium, lorsqu'on y dissout, à chaud, une quantité considérable de ce sel.

Le premier cas est celui où une partie du sucre, changé en saccharosate de chlorure de calcium a besoin, pour acquérir sa constitution sirupeuse, d'une plus grande quantité d'eau que celle qu'il a exigée pour se dissoudre à l'état libre: du sucre doit nécessairement se déposer. Le second cas est celui où tout le sucre, étant changé en saccharosate de chlorure de calcium, l'excès de ce sel ne trouve pas assez d'eau pour rester en solution.

Discussion. — M. Fremy ayant rappelé que le sucre se combine avec le chlorure de sodium, M. Gunning fait observer qu'il s'agit de combinaisons incristallisables, le composé de saccharose avec le chlorure de sodium étant cristallisable.

M. *le Dr P. Cazeneuve* fait connaître, en son nom et au nom de M. le D^r Ch. Livou, les résultats de nouvelles recherches sur la fermentation ammoniacale de l'urine et la génération spontanée.

En raison de son étendue et de l'impossibilité de résumer *utilement* un travail sur une question si complexe et si vaste, nous envoyons le lecteur à la publication qui en a été faite déjà par les auteurs dans la *Revue de médecine et de chirurgie*.

25 *août* 1877 (*séance de l'après-midi*).

Présidence de M. Schutzenberger.

M. le Dr Brame lit un mémoire sur le soufre utriculaire disséminé dans les autres formes du soufre. Après avoir

étudié les propriétés du soufre mou et celles du soufre cristallisé par fusion, l'auteur conclut qu'il y a identité de nature entre le soufre mou, une partie de la matière des aiguilles de fusion et le soufre *utriculaire*, état du soufre découvert par lui et qui est, d'après l'expression même de M. Dufrenoy, un état intermédiaire entre l'état de vapeur et l'état de fusion.

M. *Barbier*, docteur ès sciences, décrit une méthode rapide de dosage des fers chromés : on opère sur 0^g,50 de matière finement pulvérisée, que l'on divise encore en la broyant avec une petite quantité de chlorate de potasse. La poudre obtenue est mélangée très-intimement avec cinq ou six fois son poids du mélange, dont on indique plus loin la composition. On chauffe dans un creuset d'argent pendant une heure. On épuise par l'eau la masse fondue et pulvérisée, on filtre et on précipite la solution par l'ammoniaque. La teneur en oxyde de chrome calciné, Cr^2O^3, donne la richesse du minerai.

Voici la composition du mélange dont il a été question plus haut:

Magnésie calcinée	3 parties.
Potasse caustique.	10 —
Chlorate de potasse.	5 —

M. *Lemoine*, professeur à l'Université catholique de Paris, expose les résultats de ses dernières recherches sur la dissociation de l'acide iodhydrique.

Dans ses premières expériences, M. Lemoine étudie l'équilibre chimique qui s'établit avec l'hydrogène et la vapeur d'iode, quand ces éléments sont pris à équivalents égaux. La chaleur détermine à la fois la combinaison de l'hydrogène avec l'iode et la décomposition de l'acide iodhydrique. La température et la pression produisent des variations considérables dans la vitesse avec laquelle le système tend vers l'équilibre ; mais la pression ne semble affecter cette limite que d'une manière très-restreinte.

Dans une seconde série d'expériences, l'auteur augmente la quantité de l'un des éléments, celle de l'hydrogène, et cherche à étudier l'*influence de la masse* de l'un des éléments de la décomposition sur le phénomène de dissociation.

La température restant constante, la pression seule variant, il arrive à ces conclusions :

1° Que pour les pressions faibles, l'équilibre est lent à s'établir, mais la pression ne change que très-peu la grandeur de la limite ;

2° Que la présence d'un excès de l'un des éléments de la décomposition donne de la stabilité à la combinaison ; ou, ce qui revient au même, diminue la grandeur de la dissociation.

Des résultats semblables ont été obtenus par d'autres savants : par M. Wurtz, en déterminant la densité de vapeur du perchlorure de phosphore en présence du protochlorure ; par M. Friedel, en étudiant la combinaison de l'oxyde de méthyle avec l'acide chlorhydrique.

M. *Bougarel* fait connaître un nouveau principe immédiat découvert d'abord dans la matière verte et grasse des feuilles de certaines plantes de la famille des rosacées, et rencontré ensuite dans les feuilles d'un grand nombre de plantes appartenant à d'autres familles naturelles.

Le principe, immédiatement découvert par M. Bougarel, est solide, blanc et cristallisable, un peu plus dense que l'eau, insoluble dans ce liquide, soluble dans l'éther. Il possède un pouvoir rotatoire dextrogyre $[\alpha] = 28°$ ⟶ ; il fond à 170 degrés et se décompose vers 180 degrés, en dégageant une odeur balsamique agréable. Il s'unit à la potasse et à la soude et donne des sels cristallisables en fines aiguilles.

Ces sels alcalins, traités par l'acide chlorhydrique, fournissent le même principe immédiat, mais doué alors d'un pouvoir rotatoire plus grand, $[\alpha] = 53°$ ⟶. A cause de son origine et de ses fonctions acides, M. Bougarel désigne ce nouveau principe immédiat sous le nom d'*acide phyllique*.

M. *Ladureau*, directeur de la station agronomique de Lille, communique un travail sur la composition de la laine. D'après ses analyses, et contrairement à ce que l'on écrit dans les ouvrages élémentaires, la laine lavée laisse à l'incinération à peine des *traces* de cendres. Il en résulte, que les analyses publiées par d'autres expérimentateurs ont été faites avec des laines non lavées, et plus ou moins chargées de suint.

Le travail de M. Ladureau, rempli de renseignements précieux pour le chimiste, intéresse particulièrement l'agriculteur, car la laine, qui ne renferme pas de sels, a été considérée jusqu'à présent comme étant un engrais à la fois azoté et potassique.

M. *A. Béchamp* rend compte de ses recherches sur la gomme arabique, recherches entreprises à cause d'une discordance constatée dans le pouvoir rotatoire de cette substance, selon qu'elle est à l'état naturel ou qu'elle a été purifiée par le procédé de M. Frémy. En effet, tandis que le pouvoir rotatoire de la gomme du Sénégal est de $[\alpha] = 28°,4$ ⟵, celui de la gomme purifiée varie de 34° à 17°,86.

M. Béchamps a soumis la gomme pure, douée de son pouvoir rotatoire maximum, $[\alpha] = 34°$ ⟵, à l'action de différents agents, et a constaté :

1° Que sous l'influence de la sialozymase son pouvoir rotatoire baisse de 34° à 18°,9 ;

2° Que par l'action de l'acide sulfurique elle acquiert la propriété de réduire la liqueur cupro-potassique et de fermenter, quand on la met en contact avec la levûre de bière.

Le sucre qui se produit, dans ces conditions, et que l'on croyait identique avec la galactose, est, d'après l'auteur, un produit complexe : une partie se dissout dans l'alcool à 90^{cc}, une autre y est insoluble. La partie insoluble est un mélange de plusieurs substances dextrogyres et dont les pouvoirs rotatoires varient depuis 53° à 3°,5.

La partie soluble dans l'alcool, étant convenablement traitée, fournit des cristaux semblables à ceux du glucose. Ces cristaux desséchés à 140 degrés, ont une composition représentée par la formule $C^{12}H^{12}O^{12}$ (en équivalents). Le pouvoir rotatoire de ce produit, pris rapidement, et rapporté à la formule $C^{12}H^{12}O^{12}$ est de $[\alpha] = 149°,3$ ⟵. Quelque temps après, le pouvoir rotatoire diminue et atteint, après 48 heures, une limite $[\alpha] = 95°,7$ ⟵.

Cette substance fermente sous l'influence de la levûre de bière ; elle donne de l'acide mucique comme la galactose, mais elle en diffère par son pouvoir rotatoire, celui de cette dernière substance, à sa limite inférieure, étant

$$[\alpha] = 83°,3 \longleftarrow .$$

M. Béchamp assigne à ce corps, qu'il suppose être une espèce nouvelle, le nom de *gummicose*.

Outre le gummicose, l'auteur signale encore dans la partie sucrée, soluble dans l'alcool, une nouvelle matière incristallisable, qui est un mélange de deux produits dextrogyres doués des pouvoirs rotatoires $[\alpha] = 92°,5$ et $[\alpha] = 57°,2$.

Séance du 27 août.

Présidence de M. Schutzenberger.

M. A. Béchamp : Sur les fermentations. — M. Mulder : Action réciproque de l'anhydride hypochloreux et de l'éthylène. — MM. A. Henninger et G. Vogt : Sur un nouvel isomère de l'orcine. — M. R.-D. Silva : Quelques composés benzyliques et anisiques. — MM. Ch. Friedel et J.-M. Crafts : Nouvelle méthode générale de synthèse d'hydrocarbures, d'acétone, etc. — Président pour 1878.

M. A. *Béchamp* entretient la section des fermentations lactique et butyrique et expose ses vues théoriques sur les fermentations en général (1).

(1) N'ayant donné qu'une simple indication de la communication

M. *Mulder* fait connaître les résultats de recherches sur l'action réciproque de l'anhydride hypochloreux et de l'éthylène. L'auteur a obtenu un liquide qui était un mélange de plusieurs produits. Par distillation fractionnée, il en a séparé une petite quantité, qui passait avant 100 degrés et qui n'était que du chlorure d'éthylène, $C^2H^4Cl^2$, puis une très-grande quantité de produit qui distillait entre 180 et 210 degrés, et dont la composition répondait à la formule $C^4H^6Cl^2O^2$.

En chauffant ce corps avec l'oxyde d'argent, il y a eu réduction et formation de cristaux de monochloro-acétate d'argent. Ce même sel d'argent a été obtenu en saponifiant par l'eau le produit passant vers 200 degrés et traitant ensuite le liquide saponifié par le carbonate d'argent.

Une autre portion de ce liquide saponifié, agité avec de l'éther, a fourni de la monochlorhydrine du glycol.

M. Mulder croit que le composé $C^4H^6Cl^2O^2$ a la constitution suivante :

$$\begin{matrix} CH^2Cl & & & & CH^2Cl \\ | & & & & | \\ CO & - & O & - & CH^2 \end{matrix}$$

et donnerait lieu, avec l'eau, aux réactions :

$$\begin{matrix} CO - O - CH^2 \\ | \qquad\qquad | \\ CH^2Cl \quad CH^2Cl \end{matrix} + H^2O = \begin{matrix} CO.OH \\ | \\ CH^2Cl \end{matrix} + \begin{matrix} CH^2Cl \\ | \\ CH^2OH \end{matrix}$$

L'auteur suppose que les réactions qui ont lieu entre l'anhydride hypochloreux et l'éthylène se produisent en deux phases, ainsi que le représentent les équations suivantes :

$$[a] \quad \begin{matrix} CH^2 \\ | \\ CH^2 \end{matrix} + \begin{matrix} CH^2 \\ | \\ CH^2 \end{matrix} + \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} > O = \begin{matrix} CH^2 - O - CH^2 \\ | \qquad\qquad | \\ CH^2Cl \quad CH^2Cl \end{matrix}$$

$$[b] \quad \begin{matrix} CH^2 - O - CH^2 \\ | \qquad\qquad | \\ CH^2Cl \quad CH^2Cl \end{matrix} + \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} > O = \begin{matrix} CO - O - CH^2 \\ | \qquad\qquad | \\ CH^2Cl \quad CH^2Cl \end{matrix} + 2HCl.$$

Le composé qui se forme dans cette dernière phase de réactions et qui s'est prêté aux métamorphoses dont il a été question, serait la monochloro-acétate d'éthyle monochloré.

Quant au chlorure d'éthylène trouvé parmi les produits de la réaction, on s'en rend facilement compte si l'on se rappelle que l'acide chlorhydrique décompose l'anhydride hypochloreux en formant de l'eau et mettant du chlore en liberté. Ce chlore libre s'unit directement à l'éthylène.

M. *A. Henninger* présente, en son nom et au nom de M. G. Vogt, un travail sur un isomère de l'orcine.

Après avoir rappelé la synthèse de l'orcine elle-même qu'ils ont réalisée il y a plusieurs années, il entre dans quelques détails sur la constitution probable de cette substance, et fait voir que l'introduction d'un groupe oxhydrite OH dans le paracrésol,

$$C^6H^4 < \begin{matrix} CH^3 \\ OH \end{matrix}$$

doit conduire, théoriquement, à un isomère de l'orcine. C'est ce que l'expérience est venue confirmer, démontrant une fois de plus la fécondité de la belle théorie des composés aromatiques, dont M. Kékulé est l'auteur.

Le paracrésol, dissous dans le chloroforme, a été traité par une molécule de brome. On a obtenu le dérivé monobromé

$$C^6H^3Br < \begin{matrix} CH^3 \\ OH \end{matrix}$$

cristallisable, fusible à 35 degrés et bouillant à 218-220 degrés.

Ce composé, fondu avec la potasse et chauffé à 200-210°, se transforme en un diphénol du toluène, par substitution de Br par (OH). Ce dernier composé, cristallisable, fusible à 104-105 degrés, et dont les réactions sont différentes de celles de son isomère l'orcine, a été nommé, par les auteurs, *lutorcine*.

La lutorcine semble aussi différer des isomères de l'orcine décrites par MM. Senhofer et Blomstrand.

M. *R.-D. Silva*, en traitant l'éther $C^6H^5.CH^2.O.CH^3$ par le gaz iodhydrique a obtenu l'iodure de benzyle $C^6H^5.CH^2I$, lequel, sous l'influence de la potasse caustique fondue, donne l'oxyde de benzyle $C^6H^5.CH^2.O.C^6H^5.CH^2$ passant vers 305 degrés.

L'action de l'acide chlorhydrique sur l'alcool anisique

$$C^6H^4 < \begin{matrix} O.CH^3 \\ CH^2.OH \end{matrix}$$

a donné, outre le chlorure correspondant, une substance très-épaisse, bouillant à une haute température, que l'auteur croit être l'oxyde :

$$C^6H^4 < \begin{matrix} O.CH^3 \qquad\quad CH^3O \\ CH^2 - O - CH^2 \end{matrix} > C^6H^4 = 2\left(C^6H^4 < \begin{matrix} OCH^3 \\ CH^2OH \end{matrix}\right) - H^2O.$$

M. Silva, au nom de MM. Ch. Friedel et J.-M. Crafts, fait connaître une ***nouvelle méthode générale de synthèse d'hydrocarbures, d'acétone, etc.***

Vu l'importance de la méthode qui va nous occuper, il est est bon de faire connaître par quelle suite de circonstances elle a été découverte par les savants chimistes, qui en ont doté la science.

Voulant étudier l'action de l'aluminium sur certains chlorures de radicaux alcooliques, MM. Friedel et Crafts ont constaté que, par leur contact, ces composés organiques et l'aluminium, en feuilles ou en limaille, donnent lieu à une réaction, lente tout d'abord, mais qui s'accélère et devient tumultueuse à l'aide d'une faible chaleur. L'addition d'un peu d'iode accélère également la réaction et la rend plus vive. Dans l'un et l'autre cas, elle est accompagnée d'un fort dégagement d'acide chlorhydrique. Pour le chlorure d'amyle, par exemple, outre l'acide chlorhydrique, il s'échappait des carbures d'hydrogène et il se formait en même temps des hydrocarbures liquides bouillant à des températures très-élevées. Parmi les produits de la réaction on trouvait du chlorure d'aluminium, en quantité d'autant plus grande que l'action avait été plus violente.

Ces premiers faits constatés, on n'a pas tardé à reconnaître, par des expériences directes, que la réaction est due à la présence du chlorure d'aluminium, et que les hydrocarbures qui se forment ne sont pas absorbables par le brome.

Interprétant le mode de formation des hydrocarbures saturés, C^nH^{2n+2}, MM. Friedel et Crafts ont pensé que les éléments de l'acide chlorhydrique étaient fournis par des molécules différentes de chlorure d'amyle. Cette heureuse interprétation faisait espérer que, dans les mêmes conditions d'expérience, le chlorure du radical alcoolique et un hydrocarbure pouvaient, tous les deux, concourir à la formation de l'acide chlorhydrique et à celle d'un carbure d'hydrogène.

Ces prévisions ont été confirmées par l'expérience : du chlorure d'amyle et de la benzine, en présence du chlorure d'aluminium, ont fourni l'amylbenzine, les choses se passant, au fond, comme l'indique l'équation :

$$C^5H^{11}Cl + C^6H^6 = C^6H^5.C^5H^{11} + HCl.$$

Remplaçant le chlorure d'amyle par le chlorure de méthyle, on a obtenu successivement :

le toluène, $C^6H^5CH^3$,
le xylène, $C^6H^4(CH^3)^2$,
le mésytilène, $C^6H^3(CH^3)^3$,
le durol, $C^6H^2(CH^3)^4$,

déjà connus ;

de M. Cazeneuve (séance du 25 août), nous croyons devoir nous abstenir de faire l'analyse de celle de M. Béchamp, dont le but principal a été de combattre certains principes théoriques invoqués par M. Cazeneuve. (Le secrétaire de la section.)

Puis deux autres dérivés méthylés :

la pentaméthylbenzine, $C^6 H (CH^3)^5$,
l'hexaméthylbenzine, $C^6 (CH^3)^6$,

qui n'étaient pas connus.

Le chlorure de benzyle s'est comporté comme les précédents : on a obtenu le diphénylméthane :

$$CH^2 < {C^6 H^5 \atop C^6 H^5}.$$

Les dérivés chlorés des radicaux alcooliques à plusieurs atomes de chlore agissant de même, avec le chloroforme et le perchlorure de carbone on a obtenu le triphényl et le tétraphénylméthane, $CH (C^6 H^5)^3$ et $C (C^6 H^5)^4$.

Les chlorures d'acides ont conduit à des résultats non moins intéressants : les chlorures de benzoïle et d'acétyle, $C^6 H^5 . CO . Cl$ et $CH^3 CO . Cl$, ont fourni la benzophénone et la méthyl-phénylacétone : $C^6 H^5 CO . C^6 H^5$ et $CH^3 CO . C^6 H^5$.

A ces acétones il faut ajouter une autre obtenue avec le chlorure de l'acide phtalique,

$$C^6 H^4 < {CO Cl \atop CO Cl},$$

la phtalophénone :

$$C^6 H^4 < {CO . C^6 H^5 \atop CO . C^6 H^5}.$$

La même réaction avec le chlorure phtalique a fourni un autre composé, identique ou isomérique avec l'anthracène :

$$C^6 H^4 < {CO \atop CO} > C^6 H^4.$$

Enfin, avec le gaz phogène, on est arrivé également à produire la benzophénone.

Ajoutons que les bromures et iodures de radicaux alcooliques se prêtent aussi à la synthèse des hydrocarbures.

Je m'arrête ici avec l'énumération rapide des principaux composés obtenus à l'aide de cette admirable méthode, qui est sans contredit l'une des plus intéressantes et des plus fécondes qui ait été découverte en chimie organique. Nous ajoutons, en terminant, que MM. Friedel et Crafts admettent la formation d'un composé organo-métallique aux dépens de l'hydrocarbure et du chlorure d'aluminium, $Al^2 Cl^5 C^n H^{2n-7}$, composé sur lequel viendrait ensuite agir le chlorure du radical alcoolique pour former l'hydrocarbure mixte et régénérer le chlorure d'aluminium, qui commence une nouvelle phase de réactions :

$$(1) \quad Al^2 Cl^6 + C^n H^{2n-6} = Al^2 Cl^5 . C^n H^{2n-7} + HCl;$$

$$(2) \quad Al^2 Cl^5 . C^n H^{2n-7} + C^m H^{2m+1} Cl = Al^2 Cl^6 + C^n H^{2n-7} - C^m H^{2m+1}.$$

La section nomme M. Wurtz, de l'Institut, président pour l'année 1878.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 15 octobre 1877.

M. G. Govi : La non-transparence du fer et du platine incandescents. — M. Hétet : Emploi de l'eau de chaux pour fixer les acides gras des eaux d'alimentation des chaudières. — M. L. Porte : Ravages causés par l'anthracnose dans les vignes du Narbonnais. — MM. Serrès et Rérat : Emploi du colza et de la navette pour préserver la vigne de la gelée. — M. J. Vatson : Réponse à M. Stéphan, à propos de la planète *174*. — M. E. Bourgoin : Formation de l'allylène aux depens de l'anhydride bromocitrapyrotartrique. — M. A Béchamp : Constitution physique du globule sanguin. — M. B. Renault : Quartz et silex fossilifères du Roannais. — M. V. Jodin : Recherches sur la glycogénèse végétale. — M. C. Husson : Recherches des corps gras introduits frauduleusement dans le beurre.

M. *G. Govi* lit un mémoire sur la non-transparence du fer et du platine incandescents. On a donné, il y a quelques années, la description d'une expérience d'après laquelle le fer porté au rouge-cerise, presque au blanc, deviendrait transparent, même sur une épaisseur de 5 millimètres. M. Govi a voulu s'assurer du fait, et ses expériences l'ont conduit à un résultat négatif. Il se croit donc autorisé à affirmer que le fer, le platine, et d'une manière générale et absolue les corps opaques à froid, ne peuvent pas devenir transparents par une élévation de température. Si les praticiens ont cru avoir constaté la transparence du fer rouge, c'est qu'ils ont probablement été trompés par des phénomènes de refroidissement local. Ainsi, par exemple, si l'on met du carbonate de soude et du quartz dans un creuset mince de platine, et qu'on chauffe fortement, le mélange ne tarde pas à fondre et à dégager de l'acide carbonique. On voit alors tous les mouvements du liquide contenu dans le creuset se manifester à sa surface extérieure par des mouvements correspondants d'une sorte d'image sombre qui pourraient bien, au premier abord, faire croire à la transparence des parois du creuset. Mais M. Govi fait remarquer qu'un liquide vaporisable ou décomposable, contenu dans un récipient qu'on échauffe, n'atteint jamais la température des parois qui le contiennent, à moins qu'on ne l'empêche de se vaporiser ou de se décomposer ; car ces deux phénomènes ne peuvent avoir lieu qu'aux dépens de la chaleur du bain, qui doit nécessairement en être refroidi. Par conséquent, la masse liquide bouillonnante qui touche les parois minces et incandescentes du creuset, étant plus froide que ces parois, les refroidit partout où elle les touche et produit à l'extérieur les ombres mouvantes dont il vient d'être question.

— M. *Hétet* présente un Mémoire sur l'emploi de l'eau de chaux pour fixer les acides gras des eaux d'alimentation des chaudières, dans les machines pourvues de condenseurs à surface. La réaction chimique doit être faite et achevée complétement avant l'arrivée aux chaudières de l'eau d'alimentation. On préserve ainsi les chaudières de l'usure rapide que produisaient les acides gras, en même temps qu'on empêche la formation des dépôts de savons ferrugineux, très-adhérents et très-dangereux par les phénomènes de surchauffe qu'ils occasionnent.

— M. *L. Porte* adresse une note sur la maladie qui a ravagé, cette année, les vignes du Narbonnais, et sur l'étendue de ses ravages. L'auteur cite de nombreuses localités où la récolte, ordinairement très-importante, a été réduite de moitié ; et d'autres, non moins nombreuses, où elle a été absolument nulle. Pour M. Porte, la maladie en question n'est autre que l'anthracnose, appelée dans le pays *le charbon*.

— MM. *Serrès* et *Rérat* adressent une note relative à l'emploi du colza et de la navette, semés au milieu des vignobles, pour préserver la vigne de la gelée.

Voici en quoi consiste le procédé :

On sème le colza ou la navette en octobre ou en novembre; au mois de mai, c'est-à-dire à l'époque où les gelées sont le plus à craindre; ces plantes ayant acquis une hauteur de plus d'un mètre, protégent la vigne contre la gelée. Plus tard, on coupe les tiges, et la vigne pousse alors rapidement. La dépense est d'environ 1 franc pour 24 ares de vignes.

— M. *J. Vatson* répond à une note récente de M. Stéphan, relative à la découverte de la planète *174*. L'auteur prouve que c'est bien à lui que revient l'honneur de cette découverte et que la planète nouvelle n'a point été confondue avec Érigone (planète *163*).

— M. *E. Bourgoin* a constaté la formation de l'allylène aux dépens de l'anhydride bromocitrapyrotartrique. Lorsqu'on dissout l'anhydride bromocitrapyrotartrique dans l'eau et qu'on sature la solution par l'ammoniaque, le nitrate d'argent donne lieu à un précipité qui disparaît par l'agitation, mais qui devient stable et très-abondant sous l'influence d'un excès de réactif. Ce sel, délayé dans l'eau, s'altère facilement, noircit à l'ébullition. M. Bourgoin a étudié avec soin cette

altération, en opérant en vase clos pendant quelques heures, à la température de 130 degrés. A l'ouverture des tubes, il se dégage une grande quantité d'un gaz qui n'est autre que l'allylène.

— M. *A. Béchamp* fait connaître le résultat de ses recherches sur la constitution physique du globule sanguin. Il a opéré sur du sang de chien, de bœuf, de cobaye, de canard, de poule, de pigeon et de grenouille. L'auteur, en nourrissant les globules sanguins dans de la fécule soluble, est parvenu à mettre en évidence la membrane d'enveloppe dont sont pourvus ces globules.

— M. *B. Renault* fait une communication sur les débris organisés contenus dans les quartz et les silex du Roannais. Plusieurs fragments de ces quartz avaient été trouvés à la surface du sol, dans les environs de Combres (Loire). Ces fragments avaient été détachés d'un banc geysérien considérable et encore en place. Ce banc est intercalé dans des grès anthracifères et recouvert dans toute son étendue, soit par ces derniers, soit par les débris terreux résultant de leur désagrégation. Il a été rencontré à des profondeurs diverses. Dans la vallée de Neaux, où il a été mis à découvert, le banc a une puissance de 30 à 40 centimètres. Les fragments de quartz fossilifère qui ont été recueillis montrent à la surface des tiges et rameaux de *Clepsydropsis*, des débris d'écorce, de bois, de feuilles de *Lepidodendron*, des cônes et des épis renfermant des microsporanges gonflés de microspores, des zones de plus de 1 centimètre d'épaisseur, presque exclusivement formées de macrospores.

— M. *V. Jodin* envoie une note contenant les conclusions qu'il a cru pouvoir tirer de ses recherches sur la glycogénèse végétale. Ces conclusions peuvent se résumer ainsi : 1° les végétaux supérieurs, en grand nombre, sinon tous, contiennent des matières sucrées répandues dans leurs organes; 2° dans une même plante, le taux saccharimétrique est généralement le plus faible dans les feuilles; 3° le faible taux saccharimétrique des feuilles ne peut être invoqué comme une preuve contre la production directe du sucre par ces organes; 4° la présence constante de certains sucres dans tous les champignons paraît prouver manifestement l'indépendance de la fonction glycogénique et de la fonction chlorophyllienne. Ces deux fonctions se trouveraient pour ainsi dire juxtaposées dans la feuille verte, sans entretenir entre elles une relation de causalité immédiate.

— M. *C. Husson* décrit un procédé permettant de reconnaître les corps gras introduits frauduleusement dans le beurre. Ce procédé est le suivant : on reconnaîtra que le beurre naturel est de bonne qualité, en traitant un poids déterminé par un mélange à parties égales d'éther à 66 degrés et d'alcool à 90 degrés, dans les proportions de 10 pour 100. On opère la dissolution en plaçant le mélange dans un bain-marie, à la température de 35 à 40 degrés, puis on laisse refroidir jusqu'à 18 degrés. Au bout de 24 heures, le beurre naturel doit laisser un dépôt de margarine pure qui, desséché, ne devra pas être supérieur à 40 pour 100, ni inférieur à 35. Une augmentation dans ces chiffres serait un indice certain de falsification à l'aide de suif de bœuf, de veau ou de mouton. Une diminution, au contraire, indiquerait un mélange de margarine Mouriès, d'axonge ou de graisse d'oie. L'observation microscopique indiquera quelle est la matière grasse employée pour cette fraude.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Faculté des sciences de Paris. — Les examens pour les trois licences auront lieu le lundi 19 novembre. Les inscriptions seront reçues, au secrétariat de la Faculté, du 3 au 14 novembre.

Les pièces à produire en consignant sont :
1° Acte de naissance;
2° Diplôme de bachelier ès sciences;
3° Les reçus des quatre inscriptions.

— Lumière électrique. — Le *Journal des usines à gaz* a publié toute une série d'articles sur l'éclairage électrique et l'éclairage au gaz qui ont été réunis en une petite brochure spéciale. Cette brochure ne peut manquer d'intéresser toutes les personnes qui s'occupent de cette question, récemment mise à l'ordre du jour par les travaux de M. Jablockhoff sur l'application industrielle de la lumière électrique. On peut se procurer cette brochure au bureau du *Journal des usines à gaz*, 18, rue de Maubeuge.

— L'adjudication des travaux de reconstruction et d'agrandissement de l'École pratique de médecine a eu lieu le 11 octobre, au Tribunal de commerce. Ces travaux sont évalués à 1 500 000 francs. Ils devront être exécutés avant l'Exposition de 1878.

— Par décret en date du 24 octobre 1877, M. Heckel, professeur de botanique à la Faculté des sciences de Grenoble, est transféré, sur sa demande, dans la chaire de botanique à la Faculté des sciences de Marseille.

Nécrologie. — Nous avons le regret d'annoncer la mort de M. *A. Cazin*, professeur de physique au lycée Fontanes, dont la *Revue scientifique* a publié un certain nombre de conférences et d'articles. Il avait été attaché à l'une des missions provoquées par le passage de Vénus sur le Soleil, celle de l'île Saint-Paul et il a contracté dans cette île le germe de la maladie qui l'a emporté.

— Quelques détails sur les papes. — Sous ce titre, le *Journal de la Société de statistique de Paris* a publié les renseignements suivants qui nous ont semblé assez intéressants pour être reproduits.

« En ce moment, où l'on ne parle que de la mort du pape et de l'élection de son successeur, il n'est peut-être pas hors de propos de rappeler que Pie IX est le 252e pape.

« Sur ces papes, 15 furent Français, 13 Grecs, 8 Syriens, 6 Allemands, 5 Espagnols, 2 Africains, 2 Savoisiens, 2 Dalmates, 1 Anglais, 1 Portugais, 1 Hollandais, 1 Suisse, 1 Candiote; l'Italie a fourni le reste.

« A partir de 1523, tous les papes ont été pris parmi des cardinaux italiens.

« Soixante-dix évêques de Rome appartenant, sauf à de très-rares exceptions, à l'époque qui a précédé l'établissement du pouvoir temporel, ont été proclamés saints. Les dix derniers siècles n'ont vu que neuf papes jugés dignes par les papes eux-mêmes d'être sanctifiés.

« Sur les 252 pontifes, non compris saint Pierre, 8 sont morts sans avoir siégé un mois, 40 ont siégé moins d'un an, 22 ont siégé d'un an à deux, 54 de deux à cinq ans, 57 de cinq à dix ans, 51 de dix à quinze ans, 18 de quinze à vingt ans, et 9 plus de vingt ans.

« Pie IX, par les années de son pontificat, a dépassé en 1874 tous les pontifes romains, sauf l'antipape espagnol Benoit XIII de Luna, qui, nommé à Avignon en 1394, ne mourut à Péniscola, près Valence, qu'en 1424.

« Pour l'âge il a encore devant lui un assez grand nombre de ses prédécesseurs.

« Sont morts à 82 ans passés : Alexandre VIII, Ottoboni (1689-1691), et Pie VI, Braschi (1775-1799).

« Morts à 83 ans passés : Paul IV, Caraffa (1555-1559); Grégoire XIII, Boncompagni (1572-1585); Innocent X, Pamphili (1644-1655); Benoit XIV, Lambertini, le pape du président de Brosses (1740-1758); Pie VII, Chiaramonti (1800-1823).

« Morts de 84 à 86 ans : Paul III, Farnèse (1534-1549); Boniface VIII, Gaetani (1294-1303); Clément X, Altieri (1670-1676); Innocent XII, Pignatelli (1691-1700).

« Morts de 90 à 92 ans : Jean XII, d'Euse, pape d'Avignon (1316-1334); Clément XII, Corsini (1730-1740).

« Mort âgé de 100 ans : Grégoire IX, Conti (1237-1241), neveu d'Innocent III, l'adversaire le plus violent de Frédéric II, chassé de Rome plusieurs fois.

« Jusqu'à présent, dans l'époque tout à fait historique, il n'est pas mort de pape entre quatre-vingt-trois et quatre-vingt-six ans, entre quatre-vingt-six et quatre-vingt-dix ans. Le seul qui ait dépassé quatre-vingt-douze ans est mort centenaire. »

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. Quantin et Cie, rue St-Benoît. [1816]

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et C°, rue Saint-Benoît. — 1932

Nov. 30

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 18. — 3 novembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 18

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE	Six mois.	Un an.
Paris	12 fr.	20 fr.
Départements	15	25
Étranger	18	30

AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE	Six mois.	Un an.
Paris	20 fr.	36 fr.
Départements	25	42
Étranger	30	50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

EN DISTRIBUTION :

Table générale des matières contenues dans les quatorze premiers volumes (1864 à 1874) de la *Revue scientifique* et de la *Revue politique et littéraire*.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 18 | 3 NOVEMBRE 1877

L'ORIGINE DU PÉTROLE (1)

Lorsqu'on aborde l'étude du pétrole, la première question qui se présente est celle de son origine. Où, quand et comment s'est produite cette utile substance, et quels matériaux ont concouru à sa formation ? Ces diverses questions, qui se sont posées et qui ont été successivement résolues pour un grand nombre d'espèces minérales entrant dans la composition de l'écorce terrestre, n'ont pas reçu jusqu'ici de solution satisfaisante relativement au pétrole.

On admet généralement que le pétrole a une origine organique, qu'il est le résultat de la décomposition d'organismes primitifs, animaux et végétaux. Cette opinion est fondée sur ce que le pétrole se compose exclusivement de carbures d'hydrogène et d'une faible proportion de matières oxygénées et azotées. On sait, en effet, que ces divers composés peuvent prendre naissance là où des matières organiques se trouvent soumises à l'action de la chaleur, à l'abri de l'air. Mais on sait, en outre, que la chaleur n'est pas absolument nécessaire et que des composés analogues se forment à la longue sans son intervention. Exemple : la tourbe, les lignites, la houille.

On a aussi souvent constaté l'existence d'une certaine relation entre les sources de pétrole et le voisinage des volcans, et c'est même la principale raison pour laquelle on a attribué la formation des huiles minérales à l'action des forces volcaniques sur des restes de matières organisées. Mais, pour ne pas entrer dans de plus longs détails, je me bornerai à constater simplement ce fait, que les savants, comme je viens de le dire, ont, pour la plupart, assigné au pétrole une origine organique.

Cependant, si l'on considère l'ensemble des notions acquises sur la substance qui nous occupe, il me paraît difficile d'admettre une pareille opinion. C'est ce que je me propose de démontrer, avant d'exposer mes vues personnelles sur ce sujet.

D'abord, on est obligé d'admettre que le pétrole ne s'est formé ni à la surface de la terre, ni au fond des eaux, car, dans le premier cas, il se serait évaporé en ne laissant qu'un résidu bitumeux, et, dans le second cas, en vertu de sa plus faible densité, il serait venu à la surface des eaux se mettre en contact avec l'atmosphère et par conséquent se serait encore évaporé.

D'ailleurs, les propriétés du pétrole indiquent suffisamment que sa formation n'a pas dû s'effectuer de la même manière que celle de la plupart des autres substances minérales. Il s'est formé à peu de distance de ses gisements actuels. Mais on n'en peut pas dire autant d'une foule d'autres matières, telles que les calcaires, l'argile, le sel gemme, etc. On peut admettre au contraire que tous ces corps se sont formés à une grande distance des lieux où on les trouve. Leur transport a été effectué soit par l'eau des mers, soit par l'eau des fleuves, soit par les glaces flottantes de l'époque glaciaire dont le champ d'action a été très-étendu. Les blocs erratiques que l'on rencontre dans la Russie centrale y ont été apportés de la frontière nord-ouest de ce pays ; le sel de Wieliczka provient peut-être à la fois de toutes les mers du globe ; le gypse du Volga a été déposé par les eaux de l'Océan. Mais nous venons de voir que l'on ne peut admettre rien de semblable au suje du pétrole. Si, dans certains endroits où il a pris naissance, il se trouvait de l'eau, il est monté à la surface et s'y est modifié. Donc, celui que nous tirons du sein de la terre n'a jamais vu le jour.

Cependant, si le pétrole avait bien une origine organique

(1) Cet article est extrait d'un ouvrage russe intitulé : *Industrie pétrolienne de la Pensylvanie et du Caucase*, 1877, et que l'auteur, M. Mendeleeff, a publié après son voyage de l'an dernier en Amérique. M. Mendeleeff avait auparavant visité les terrains pétrolifères de la presqu'île d'Apchéron, dans les environs de Bakou, où l'on extrait annuellement des 30 puits que comprend l'exploitation, près de 100 000 tonnes de pétrole. En Pensylvanie, on a, depuis 1859, creusé près de 1200 puits qui donnent ensemble, chaque année, près de 1 300 000 tonnes de cette huile minérale. De tels chiffres montrent suffisamment l'importance que présente la question du pétrole, et dès lors les ouvrages sérieux qui lui sont consacrés se recommandent d'eux-mêmes aux personnes que cette question intéresse.

et s'il s'était réellement formé dans les gisements où on l'exploite aujourd'hui, on devrait rencontrer dans ces gisements une énorme quantité de débris organiques. Or, c'est précisément ce qui n'a pas lieu (1); personne n'a encore signalé dans les sables pétrolifères les débris en question, qui n'auraient pu pourtant disparaître, si l'huile minérale s'était formée non à la surface, mais dans les profondeurs du sol.

Selon moi, il est préférable de chercher le lieu de formation du pétrole dans des couches plus profondes que celles où on le rencontre. En voici d'ailleurs la raison.

Partout où l'on exploite le pétrole, on se borne simplement à le recueillir là où il se présente naturellement, c'est-à-dire à la surface du sol, ou à la surface de l'eau. C'est un fait qu'ont constaté tous ceux qui ont étudié la question. En Amérique les Indiens, aux Indes les Birmans, au Caucase les Perses et les Circassiens ont découvert, puis exploité le pétrole, en le recueillant d'abord dans des puits creusés dans le sol, d'où ils l'ont extrait ensuite au moyen d'ustensiles *ad hoc*.

En creusant le sol, on a trouvé des sables imprégnés de pétrole. Puis, lorsqu'il s'est agi de creuser de nouveaux puits, on a tenu compte des indications fournies par l'inclinaison des couches sédimentaires et par les puits déjà creusés. Or, dans tout puits, comme dans tout simple trou, on trouve du pétrole et de l'eau. Le premier de ces liquides, vu sa faible densité, vient toujours s'étaler à la surface du second, et l'on ne pourrait raisonnablement supposer qu'il en ait jamais été autrement (2).

Il résulte cependant de ce fait une conséquence d'une importance extrême, relativement à la question qui nous occupe. Le pétrole, une fois formé et situé à une profondeur quelconque, fait des efforts incessants pour s'élever et venir au jour. Or, de deux choses l'une : ou bien le pétrole s'est formé dans les lieux mêmes où on le rencontre et où on l'exploite, ou bien il s'est formé dans des couches plus profondes, mais situées directement au-dessous du lieu d'exploitation.

Au Caucase et en Europe, on trouve généralement le pétrole au milieu des terrains tertiaires qui sont relativement récents, si l'on compare l'époque de leur formation à celle des autres terrains. Il est donc au besoin permis de supposer que le pétrole de ces gisements a pu être formé aux dépens des restes organiques, tant de la période tertiaire que des périodes antérieures, dont les restes gisent au-dessous, car rien ne dit qu'on ne découvrira pas à une certaine profondeur la matière ayant donné naissance à la masse totale du pétrole.

Mais l'hypothèse n'est plus admissible, si l'on considère certains autres gisements de pétrole, notamment ceux du Canada et de Pensylvanie. Là, les sables pétrolifères sont dévoniens et M. Sterry Hunt a même trouvé du pétrole dans les calcaires siluriens. Le pétrole du Canada se trouve dans les couches inférieures du dévonien ; celui de Pensylvanie se trouve dans les couches supérieures, qui sont immédiatement en contact avec des formations carbonifères. Si l'on s'en tient à l'hypothèse de l'origine organique, il faut nécessairement admettre que le pétrole de ces régions a été produit par des détritus de l'époque silurienne, et comme précisément on a aussi trouvé du pétrole dans le terrain silurien, on veut voir dans ce fait une confirmation de l'hypothèse ci-dessus. Cependant, comme nous le disions tout à l'heure, cette hypothèse ne saurait être admise, car on ne trouve nulle part la matière première ayant pu fournir une pareille quantité de pétrole : point de résidus charbonneux (1), pas même de fossiles indiquant un développement considérable du règne organique. Or, on ne peut pas supposer au pétrole une origine organique, tant que cette origine n'est pas expliquée par la présence d'une énorme quantité d'êtres organisés. Autrement, il faudrait admettre, ce qui est impossible, que le liquide aurait subsisté pendant que les matériaux solides auraient disparu. Le charbon est plus fixe que n'importe quelle huile. Les forces chimiques et organiques sont toujours et partout les mêmes, et nous savons qu'un tissu organique ne peut se former qu'autant que ses principes constituants ont une composition telle qu'ils puissent donner, en se décomposant, non-seulement des hydrogènes carbonés, mais aussi du carbone. Cela a lieu même lors de la formation des carbures pauvres en hydrogène; et le pétrole contient, on le sait, des carbures des plus hydrogénés, $C^n H^{2n+2}$.

On ne peut donc pas admettre que le pétrole, au Canada et en Pensylvanie, provienne d'organismes siluriens, de plantes marines, par exemple. On nous dira peut-être : Le charbon s'est consumé, transformé, a été lavé par les eaux et n'a abandonné qu'un produit huileux de décomposition. Je tiens le fait pour inadmissible et tout le monde m'accordera que l'huile est susceptible de se modifier bien plus facilement que le charbon. Je vais plus loin et je dis qu'il est encore plus impossible de concevoir une masse organique donnant naissance à de l'huile sans laisser de résidu charbonneux, que de concevoir la disparition d'une grande quantité de charbon.

Les partisans de l'origine organique du pétrole en sont donc réduits à supposer que celui d'Amérique provient d'organismes antérieurs à l'époque silurienne, c'est-à-dire gisant dans des couches inférieures au terrain silurien. Mais la difficulté pour eux reste la même, et la nouvelle supposition n'a pas plus de valeur que les précédentes. Bien que, en effet, les granites, les gneiss et les autres roches du système laurentien soient d'origine aqueuse, rien n'indique l'existence dans ces roches de masses organiques ayant pu produire le pétrole; elles ne contiennent point de charbon.

On peut encore objecter que beaucoup d'organismes pétroligènes ont vécu aux différentes époques géologiques, depuis l'époque laurentienne jusqu'à l'époque tertiaire. Mais encore faut-il dire quels sont ces organismes et trouver le charbon qu'ils ont nécessairement laissé. Les époques géologiques se distinguent, en effet, les unes des autres, par les espèces et

(1) En examinant au microscope du pétrole récemment puisé, je n'y ai jamais constaté la moindre trace de tissus organiques.

(1) Nous voulons dire par là que le pétrole, formé au milieu de couches aquifères, a toujours eu une tendance à monter et jamais à descendre; et si l'on suppose que dans le sol pétrolifère il se trouve des fissures permettant à l'eau souterraine de s'échapper et de couler librement, le pétrole profite naturellement de la circonstance pour venir surnager à la surface de l'eau.

(1) On dit qu'en Amérique les couches siluriennes contiennent du charbon. Mais le pétrole y existe en très-grande abondance, et le charbon n'y apparait qu'exceptionnellement. Le graphite, que l'on rencontre dans des formations beaucoup plus anciennes, s'il est d'origine organique, ne s'est certainement formé que sous l'influence de la chaleur; mais, de même que le charbon, on ne l'y trouve qu'en petite quantité. Le charbon et le graphite, en supposant qu'il existe un rapport de formation entre eux et le pétrole, devraient constituer de grandes masses.

le nombre des êtres organisés qu'elles ont vus naître, et aussi par les conditions qu'elles ont faites à ces êtres pour la conservation de leurs restes.

Il serait peut-être moins déraisonnable d'admettre pour lieu de formation du pétrole les couches de l'époque houillère qui contiennent beaucoup de charbons minéraux. Les gisements de Pensylvanie nous offrent un exemple de ce cas. Au-dessus, sont des couches carbonifères où l'on trouve de la houille; au-dessous, sont des couches dévoniennes contenant du pétrole. Ces diverses couches sont séparées par des lits d'argile. Mais il ne viendra sans doute à l'idée de personne que ce pétrole et cette houille sont le produit de la décomposition d'une même masse organique. Supposons-le, cependant; admettons que les deux corps aient été produits par les mêmes fucus, les mêmes herbes, les mêmes arbres, etc., décomposés pendant de longs siècles, dans les profondeurs du sol, à l'abri de l'air. Il ne leur en a pas moins été impossible de filtrer à travers l'argile humide, car autrement nous ne trouverions pas aujourd'hui cette huile conservée intacte sous terre, après des millions d'années. Elle serait parvenue à la surface du sol et s'y serait vite décomposée en laissant un résidu ferrugineux imprégné de restes huileux, comme on en trouve beaucoup dans les environs de Bakou.

L'argile humide est imperméable au pétrole. Or les sables pétrolifères sont toujours compris entre des couches d'une argile compacte. Mais l'essentiel est d'avoir montré que les mêmes débris organiques n'ont pas pu se décomposer en même temps, d'un côté en pétrole liquide, et de l'autre en charbon solide, surtout à la température ordinaire. Jamais personne n'a été témoin de rien de pareil et l'hypothèse est insoutenable.

D'un autre côté, si l'on admet que le pétrole provient des matières organiques de l'époque carbonifère, il faut admettre aussi que sa formation a eu lieu sous l'influence de la chaleur. Mais si la chaleur volcanique a été mise à contribution, elle a dû produire d'autres effets, et ces effets, on n'en trouve pas trace dans les gisements du pétrole : on n'y constate ni métamorphisme, ni durcissement des roches. De plus, les hydrogènes carbonés, à l'état gazeux, se seraient échappés dans l'atmosphère et ne se seraient jamais concentrés, à l'état liquide, dans des couches inférieures à la houille. Enfin, les roches de ces localités sont des argiles douces.

Il est facile de voir que là encore les faits ne viennent pas à l'appui de l'hypothèse qui attribue au pétrole une origine organique. La composition du pétrole est également en désaccord avec cette hypothèse.

Mais je ne pousserai pas plus loin mon argumentation. Ce qui précède me semble prouver suffisamment qu'on n'est nullement fondé à admettre l'origine organique du pétrole, ce que je m'étais proposé de démontrer.

Reste à savoir maintenant d'où vient et comment s'est formée cette substance que l'on trouve en si grande quantité dans certains pays, fort éloignés les uns des autres.

Les études faites en Pensylvanie, au Caucase et dans d'autres contrées, études dont les résultats sont plus ou moins connus, nous portent à chercher le lieu de formation du pétrole dans le sol, et à une profondeur telle qu'il ne peut plus cette fois être question d'organismes. Le fait qui plaide le mieux en faveur de cette opinion, c'est l'existence des sources de pétrole près des chaînes de montagnes. En Pensylvanie, les Alleghanys sont aux régions pétrolifères ce que le Caucase est aux sources de Bakou, à celles du Kouban et de tous les pays pétrolifères des environs (1). Or, en Amérique comme au Caucase, si l'on s'éloigne un peu de la chaîne, on trouve aux pieds des montagnes des bas-fonds riches en pétrole. Cette disposition est celle qu'offrent en général les sources de pétrole des autres contrées. Partout, dans le voisinage des sources, s'élèvent des chaînes de montagnes. Cela nous fournit une première explication de l'origine du pétrole. Une seconde explication nous est offerte par la distribution géographique des sources, laquelle affecte la forme d'une ligne brisée faite avec des arcs de grands cercles. Ces directions, si bien déterminées et étudiées avec tant de soin par les praticiens américains qui se livrent à l'exploitation du pétrole, correspondent à la direction des chaînes de montagnes (2). C'est pourquoi les Américains parlent souvent d'un fleuve souterrain de pétrole et des lacs formés par ce fleuve lors de ses débordements. C'est pourquoi aussi M. Wrigley, dans la préface de son ouvrage *Second geological survey of Pennsylvania, 1874* (*Special report of the Petroleum of Pennsylvania*), tout en réfutant la disposition rectiligne des sources de pétrole (théorie de M. C.-D. Angell) et en se fondant sur le principe de l'horreur que la nature aurait de la ligne droite, n'en reconnaît pas moins, sur la surface du sol, l'existence de lignes légèrement brisées, presque droites, suivant lesquelles les puits creusés en Pensylvanie, ont un succès presque assuré. Ce fait est d'ailleurs irréfutable. De Bradford et Oil City jusqu'à Parker City et Karn's City (3), on peut tracer une ligne presque droite, par laquelle se trouvent reliées les principales sources de pétrole de la Pensylvanie (4). Je ferai remarquer tout particulièrement que cette ligne est parallèle à la chaîne des Alleghanys.

Si l'on se reporte maintenant à ce qui vient d'être dit, on se laisse prendre malgré soi à l'idée suivante :

Les chaînes de montagnes ont été soulevées par l'action lente mais continue des forces internes de la terre. A leurs sommets peut correspondre une fente pratiquée dans les couches sédimentaires et ouverte vers le haut, et à leur base existera aussi une fente parallèle et analogue, mais ouverte vers le bas. Cette fente s'est comblée avec le temps; cependant, à une certaine profondeur, elle doit exister encore si les couches qui sont actuellement relevées sur le flanc des montagnes étaient, avant leur soulèvement, presque horizontales, ainsi que le démontre la géologie. Cette grande fissure du pied des montagnes a livré passage au pétrole et a formé en même temps les galeries dans lesquelles l'huile est entrée et s'est élevée bien au-dessus des cavités profondes où eut lieu jadis sa formation.

La nappe liquide qui est venue s'étaler à la surface du sol, au pied des montagnes, a pu même rester intacte, quoique des fissures se soient formées dans le fond; et que ces fissu-

(1) On exploite le pétrole, non-seulement aux extrémités de la chaîne du Caucase, à Bakou sur la Caspienne, et dans le Kouban près de la mer Noire, mais aussi sur son versant septentrional, le long du Terek, et sur son versant méridional, dans les environs de Tiflis.

(2) Il en est de même des puits pétrolifères du Kouban dont les principaux centres sont disposés parallèlement à la chaîne du Caucase, ainsi que l'a fait voir M. Novossiltrov.

(3) Cette dernière ville est actuellement le centre principal de l'industrie du pétrole en Pensylvanie.

(4) Les gisements de pétrole des États de l'Ohio et du Kentucky sont situés sur le prolongement méridional de la même ligne, qui est parallèle à la direction des Alleghanys.

res aient été petites et nombreuses, ou qu'il se soit produit simplement une immense crevasse, cela n'a pas d'importance au point de vue qui nous occupe. Le fait capital à constater, c'est que le pétrole a pris naissance dans les profondeurs de la terre et que c'est là seulement qu'il faut chercher son origine.

Qu'il en soit d'ailleurs sorti plutoniquement ou neptuniquement, par pression des gaz ou par le simple effet de sa plus faible densité, tout cela importe peu. L'important est de savoir que, s'il y a du pétrole dans les couches profondes, il y en a aussi au-dessus, que ce liquide tend constamment à gagner la surface du sol, à passer des couches inférieures aux supérieures, où l'Indien, le Circassien et le Persan le trouvent et l'exploitent. Le pétrole qui vient des profondeurs peut se répandre, soit dans le calcaire silurien où l'a trouvé M. Sterry Hunt, soit dans les sables n°s 1, 2, 3 et 4 de la Pensylvanie ou dans ceux qu'ont atteints les puits creusés dans les gisements de Bakou et du Kouban, soit enfin dans les argiles d'époques diverses où le pétrole produit les bogheads, les schistes bitumineux, etc. Dans certaines localités, les couches pétrolifères ont perdu la majeure partie de leur matière volatile et n'ont retenu qu'un résidu à peu près inaltérable. Ces couches ne fournissent plus de pétrole, et il est inutile d'y creuser des puits.

Dans certains autres pays, on rencontre de nombreuses couches bitumineuses possédant des propriétés diverses. Tels sont les calcaires asphaltiques et peut-être aussi les bogheads.

Dans quelques autres localités encore, le pétrole n'est pas venu en masse jusqu'à la surface du sol, mais il s'est répandu, des fissures où il circulait, dans les sables et les grès friables qu'il a rencontrés et dans lesquels on peut utilement creuser des puits.

Le pétrole enfermé par de l'argile plus ou moins compacte dans une couche de sable, s'y altère continuellement (1). Une partie vient au jour en s'échappant par des fissures et s'y conserve en masse. On a alors les gisements les plus riches en pétrole. Peu importe, dans ce cas, l'âge des couches pétrolifères ; ce qu'il faut considérer, ce sont leurs propriétés physiques et la qualité de la substance qu'elles renferment. Pour nous, l'époque à laquelle le pétrole est arrivé au jour, correspond à l'âge des montagnes voisines, à l'époque de leur soulèvement.

De cette façon on peut arriver à comprendre le mode de distribution du pétrole dans le sol, et les influences auxquelles a été soumise cette distribution (1) ; mais il reste entendu que ceux qui se disposent à l'exploiter doivent tenir compte de sa qualité et de la quantité qu'en peuvent contenir les crevasses dont on suppose l'existence au pied des montagnes. On ne peut certainement pas admettre que le pétrole existe en quantité indéfinie à des profondeurs données et que nous ne pouvons pas atteindre. A plus forte raison, on n'est pas en droit d'affirmer qu'à ces profondeurs se trouvent des matières organiques capables de produire l'huile minérale en question.

Toutefois, lorsqu'on traite des sujets semblables à celui qui nous occupe, il ne suffit pas de démontrer la non-valeur d'une hypothèse qui a été jusqu'ici généralement admise ; il faut en outre la remplacer par une explication plus satisfaisante. Or, selon moi, l'hypothèse de l'origine organique du pétrole doit disparaître et être remplacée par cette autre, que nous appellerons hypothèse de l'origine minérale. Mais ici, il nous faut raisonner par déduction. En effet nous venons de voir que les lieux de formation du pétrole doivent être cherchés à des profondeurs inaccessibles; il nous sera par conséquent impossible de savoir ce que ces couches profondes contiennent, et quelles matières y produisent le pétrole, si nous ne raisonnons pas par déduction.

Nous allons donc nous engager dans cette voie, et nous serons obligé de nous appuyer sur des données qui, au premier abord paraissent tout à fait étrangères à notre sujet. Telles sont nos connaissances sur le poids spécifique du globe terrestre, la composition de l'atmosphère solaire, l'inclinaison de l'équateur solaire par rapport aux orbites des planètes, la loi du mélange des gaz, la combinaison du carbone avec les métaux, les substances provenant de l'action de l'eau sur ces derniers, la mesure des pressions et leur influence sur les réactions chimiques, etc. C'est-à-dire que lorsqu'on s'engage dans les profondeurs de la terre on est forcé de s'engager aussi dans les profondeurs de la science. Je voudrais pouvoir montrer ici le rapport que ces questions ont avec celle de l'origine du pétrole.

La fameuse discussion soutenue naguère par les neptuniens et les plutoniens pour expliquer la formation de la terre, ne constituait pas après tout une contradiction absolue. Les couches sédimentaires, stratifiées et fossilifères n'ont jamais été expliquées et ne pourront jamais l'être que par l'action des forces dont dispose le dieu des mers. D'un autre côté, les

---

(1) Il est assez difficile d'admettre que le gaz hydrocarboné comprimé, qui accompagne toujours le pétrole, ait une origine aussi ancienne que celui-ci. Il est plus probable que le pétrole en se décomposant dans le sol donne des produits gazeux. Si l'on admet la formation continuelle (au moyen d'hydrocarbures liquides) de l'hydrogène protocarboné, il faut s'attendre à la formation d'hydrocarbures pauvres en hydrogène et même en carbone. Lorsqu'on réduit le pétrole à l'état gazeux, il se dépose précisément du charbon qui forme le coke tapissant le fond des cornues. Cette réaction peut s'exprimer par la formule suivante : $2\,C^nH^{2n+2} = (n+1)\,CH^4 + (n-1)\,C$. Cependant il est plus facile d'admettre la transformation des hydrocarbures liquides du pétrole en hydrogène protocarboné et autres hydrocarbures pauvres en hydrogène, et alors la transformation s'exprime ainsi : $(a+m)\,C^nH^{2n+2} = (n-1)\,C^m H^{2m-2n} + (na+m)\,CH^4$. Dans le premier membre de l'équation sont représentés les hydrocarbures limites; dans le second, le protocarbure et le carbure non saturé C^mH^{2m-2n}. La présence du pétrolène (hydrocarbure pauvre en hydrogène) dans le pétrole confirme cette opinion. Le pétrolène a été découvert dans le pétrole par M. Tweddle, de Pittsburg. Mon compagnon de voyage en Amérique, M. Hemilian, a étudié ce corps, et a communiqué le résultat de ses recherches à la réunion des naturalistes russes, qui eut lieu en 1876, à Varsovie. De mon côté, j'ai remarqué que le pétrole, dans le vide et à la température ordinaire, donne un gaz, au bout de quelque temps. On sait en outre qu'en chauffant les termes supérieurs de la série des hydrocarbures saturés, on obtient les termes inférieurs et les hydrocarbures non saturés. Il y a donc lieu de penser que le même phénomène se produit dans la nature, c'est-à-dire que le pétrole se transforme en gaz lequel reste enfermé dans le sol, bien que naturellement cette transformation, si elle a lieu, s'opère d'une façon très-lente.

(1) Telles sont la diversité des terrains et des époques géologiques, où le pétrole a fait son apparition, l'uniformité des stratifications, la différence des densités aux diverses profondeurs, la disposition des sources suivant des lignes droites parallèles à la direction des chaînes de montagnes voisines, leur proximité des volcans, la présence de l'eau salée dans ces sources, etc. Dans un article de cette longueur, il est impossible de tout dire ; voilà pourquoi nous nous en tenons simplement aux idées générales.

laves et les balsates ne seront jamais disputés au dieu des enfers, et quand même il se trouverait quelques individus assez peu sérieux pour chicaner Pluton à ce sujet, l'immense majorité des savants reconnaîtra toujours les droits de Sa Majesté infernale. Remarquons cependant qu'on ne peut songer aux gigantesques travaux de Neptune et de Pluton qu'à partir du moment où il y eut une terre et un océan tout prêts à être manipulés. La discussion des géologues roule donc entièrement sur la question suivante : A laquelle des deux divinités faut-il rapporter la formation des roches primitives, telles que le granite et le gneiss ? Les neptuniens soutiennent que ces roches ont été déposées par la mer; les plutoniens affirment qu'elles se sont refroidies et solidifiées après avoir subsisté longtemps à l'état fondu. Les neptuniens ont fini par avoir le dessus. On doit admettre actuellement que lors de la formation de ces roches, l'eau recouvrait déjà la terre, bien que cette époque doive être considérée comme un interrègne, car l'eau et le feu y ont certainement joué à la fois un rôle actif.

Mais ce n'est point là qu'il faut chercher la valeur de la doctrine plutonienne ; c'est dans sa prétention de tout savoir et de tout expliquer. On sait la façon magistrale dont elle a généralisé nos connaissances sur l'origine de la terre, sur les variations de sa température, sur ses rapports avec certains autres astres, notamment avec le soleil et les planètes, enfin même sur sa configuration actuelle. Laplace, dans son « Exposition du système du monde », et surtout dans sa dernière note sur ce sujet, s'est montré du plutonisme le plus pur. Chacun sait comment il a emprunté au soleil des parties de son atmosphère incandescente pour en former la terre et les planètes. Si donc le dieu du soleil est l'aïeul de la terre, Pluton est son successeur et Neptune n'est que son petit-fils; ce dernier n'a reçu en partage que la surface du globe. Il est vrai qu'aujourd'hui Neptune règne en maître ici-bas, mais on n'en saurait conclure qu'il y a toujours régné et d'une manière absolue. Il fut au contraire un temps où ce dieu n'existait pas et où Pluton était la seule divinité toute-puissante.

Si l'on essaye de réfuter cette théorie, on est amené nécessairement à discuter la valeur des déductions de Laplace, à donner la raison du double mouvement des planètes et du soleil, leur mouvement de translation suivant leurs orbites, et leur mouvement de rotation autour de leurs axes. Il faut expliquer par de nouvelles hypothèses pourquoi les orbites des diverses planètes sont peu inclinées les unes par rapport aux autres et par rapport au plan de l'équateur solaire.

L'unité dans la nature, tel est le dogme élaboré par la science et sur lequel le savant géomètre français a fait reposer sa doctrine. Les plutoniens l'ont suivi et c'est là principalement ce qui fait leur force. Suivons donc Laplace, avec la majorité des savants, et voyons ce qui se passerait dans une masse de matière arrachée à l'atmosphère solaire. Cette masse est constituée par un ensemble d'éléments portés à une haute température. Dans l'origine, elle avait la forme d'un anneau, assez rapproché en apparence de la surface solaire d'alors et analogue à l'anneau de Saturne. Plus tard, il s'en dégagea un nuage de vapeurs d'un volume plus grand que le volume actuel de la terre. Dans ce nuage, où la température était très-élevée, tous les éléments étaient en vapeurs. On a même dit souvent que c'était comme un chaos où tout était confondu, et que par suite du refroidissement de la masse, les éléments se condensèrent peu à peu. On a dit aussi que, seulement à partir des premières condensations, l'ordre put commencer à s'établir, que les combinaisons chimiques purent s'effectuer, et que les diverses matières se rangèrent, du centre à la périphérie, par ordre de densité. Cette opinion, longtemps admise, est erronée. Nous connaissons suffisamment aujourd'hui les lois qui régissent les mélanges des gaz et des vapeurs, pour pouvoir nous rendre compte de la façon dont étaient disposés, à cette époque, les éléments gazeux qui composaient la terre.

Appelons D et *d* les densités de deux vapeurs par rapport à l'hydrogène. Ces nombres resteront invariables ou presque invariables, quelles que soient la pesanteur, les tensions et la température, tant que ces vapeurs, aussi bien que l'hydrogène, resteront à l'état gazeux. Cette propriété des gaz subsiste, lors même que la loi de Mariotte ne leur est plus rigoureusement applicable. Telle est la conséquence que j'ai tirée (1) des expériences de Rumford et de M. Natterer sur les gaz de combustion de la poudre et sur d'autres gaz fortement comprimés, expériences dans lesquelles les auteurs ont trouvé une compressibilité *presque* égale pour des gaz et des vapeurs très-différents, bien que cette compressibilité soit loin de se conformer à la loi de Mariotte (2).

Il en résulte que par les densités que nous trouvons, dans les conditions ordinaires, pour les gaz et les vapeurs, on peut juger de leurs densités relatives (mais non de leurs densités absolues) sous des pressions considérables. Or, quand tous les éléments terrestres étaient à l'état de vapeur, les pressions auxquelles était soumise la majeure partie de leur masse, dépassaient de beaucoup en intensité celles que nous pouvons obtenir aujourd'hui. De même la hauteur de l'atmosphère d'alors était évidemment beaucoup plus grande qu'elle ne l'est de nos jours. Comment donc étaient distribuées, disposées les unes par rapport aux autres, les matières gazeuses qui constituaient cette atmosphère ? La solution de cette question nous est fournie, d'une part par la loi de Dalton (3) sur les mélanges des gaz et des vapeurs, et, d'autre part, par les notions que nous avons acquises sur les variations de la température atmosphérique à diverses hauteurs. Dalton a démontré qu'un gaz (ou une vapeur) mélangé avec d'autres gaz, se distribue dans le mélange comme il le ferait s'il était seul. On comprendra sans peine que dans les couches supérieures de l'atmosphère, devront prédominer les gaz dont la densité, *d*, est faible, et que dans les couches inférieures se trouveront ceux dont la densité, D, est plus forte.

En d'autres termes, en allant du centre à la périphérie, la pression diminue, et en même temps les gaz et les vapeurs se dilatent et se refroidissent en conséquence (4). C'est ainsi

(1) Voir mon ouvrage sur *l'Élasticité des gaz* (tome I, p. 9).

(2) Ainsi, par exemple, en prenant pour unité la densité d'un gaz sous la pression de 100 mètres, nous aurons, sous une pression de 1800 mètres, la densité des gaz de combustion de la poudre = 8, suivant Rumford, et 6, suivant le général Rodman (au lieu de 18, valeur déduite de la loi de Mariotte). Les expériences de M. Natterer assignent à l'hydrogène la densité de 7 1/2 et à l'air 5 1/2.

(3) Connue sous le nom de loi des pressions partielles. Les conséquences de cette loi, qui trouve son application dans le cas présent, sont analysées dans mon ouvrage sur le *Nivellement barométrique*, *1876*.

(4) Dans mes mémoires de 1876, insérés dans le *Journal de la Société chimique et physique russe*, dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, et dans les *Comptes rendus*, j'ai groupé les notions que

que les sommets des hautes montagnes, même sous l'équateur, sont couverts de neiges éternelles. En outre, le refroidissement des vapeurs entraîne nécessairement leur condensation à l'état liquide et à l'état solide, et voilà pourquoi les vapeurs de notre atmosphère se condensent en nuages. Mais la vapeur d'eau est plus légère que l'air, et en vertu de la loi de Dalton, elle devrait prédominer dans les couches supérieures de l'air. Cependant il n'en est rien, ainsi que s'en est assuré, par une observation directe, l'aéronaute Crocé Spinelli, dont tout le monde connaît la fin tragique. Cette absence de la vapeur d'eau s'explique par la facilité qu'elle a de se condenser. Il en a certainement toujours été de même, c'est-à-dire que dans les régions supérieures de l'air, la température a toujours été très-basse et il s'y est formé des nuages de matières diverses.

Mais les circonstances qui ont amené des changements dans l'état physique, ont pu amener aussi des changements dans l'état chimique, ainsi que l'a si bien montré M. H. Sainte-Claire Deville dans son étude sur la dissociation. Avec le refroidissement commencent les combinaisons chimiques. Au centre de la terre où la température était toujours très-élevée, elles n'avaient pas encore lieu, mais elles s'opéraient déjà à la surface. Les métaux, en s'unissant à l'oxygène, donnaient des oxydes bien plus fixes que ces mêmes métaux. Ils retombaient sous forme de pluie et de neige et se décomposaient en arrivant à une certaine profondeur. C'est pourquoi à la surface s'accumulaient surtout les matières dont les vapeurs ont une faible densité, et pourquoi aussi s'y effectuaient les premières combinaisons (1).

A l'intérieur, au contraire, prédominaient les matières dont les vapeurs sont très-denses, et les combinaisons n'y avaient pas encore lieu. Ces considérations nous conduisent à un résultat conforme aux autres données que nous possédons : au centre de la terre doivent s'accumuler les matières dont les vapeurs ont une grande densité, c'est-à-dire les éléments ayant des poids atomiques et moléculaires considérables. Mais nous pouvons admettre l'existence, à cette profondeur, de températures telles que toutes les molécules chimiquement formées s'y détruisent et s'y simplifient au point de s'identifier avec l'atome. Or, ainsi que le veut la loi d'Avogadro et de Gerhardt, d'après laquelle les densités sont proportionnelles au poids de la molécule, ou, dans le présent cas, au poids de l'atome, au centre du globe se sont accumulés les éléments possédant un fort poids atomique, et à la surface, ceux possédant un poids atomique peu considérable. Quelques-uns des premiers étaient cependant à la surface et, réciproquement, des éléments légers se trouvaient près du centre, mais le rapport de quantité de ces corps était déterminé par le poids atomique. Cette hypothèse s'accorde avec le fait qu'aujourd'hui les éléments légers, jusqu'au calcium inclusivement (Ca = 40), prédominent à la surface de la terre. Tels sont l'hydrogène, le carbone, l'azote, l'oxygène, le sodium, le magnésium, l'aluminium, le silicium, le phosphore, le soufre, le chlore, le potassium, le calcium, dont les poids atomiques varient de 1 à 40. En passant à l'état liquide ou solide, pas un seul de ces éléments n'acquiert une densité supérieure à 4 fois celle de l'eau. La plupart de leurs combinaisons n'ont pas de poids spécifique supérieur à 2 1/2 par rapport à l'eau. Or, la densité moyenne du globe terrestre, d'après les observations et les expériences de Masquelin, Cavendish, Bailly, Reich, Airy, Cornu et d'autres, se trouve être plus de cinq fois celle de l'eau. Par conséquent, au centre de la terre prédominent des substances plus lourdes que celles de la surface. Mais ces substances ne se rencontrent précisément (c'est là un fait d'observation directe) que parmi les éléments possédant un poids atomique considérable. Les dernières observations s'accordent avec l'idée que nous nous faisons de la nature des forces qui s'exercent entre les atomes. Donc aujourd'hui, comme dans l'origine, les régions profondes de la terre contiennent surtout des matières d'un poids atomique considérable, tandis que les couches supérieures sont formées d'éléments d'un poids atomique plus faible.

Mais ici une question se présente : Quels sont les éléments d'un grand poids atomique que nous devons nous attendre à rencontrer dans l'intérieur de la terre ? Remarquons d'abord que ces éléments doivent exister aussi à la surface.

La loi de Dalton démontre, en effet, que dans une masse gazeuse, tout en respectant la loi des densités, les gaz du centre de la masse viennent jusqu'à la périphérie et réciproquement, ceux de la périphérie vont jusqu'au centre. Si un élément se trouve en grande abondance au centre de la terre, il doit aussi être répandu partout à la surface. Par conséquent, il ne s'agit pas ici de ces espèces très-rares que nous rencontrons de loin en loin, et qui doivent être en tout aussi petite quantité dans les couches profondes. Enfin, la densité de l'élément qui prédomine au centre ne doit pas être trop considérable, sans quoi la densité moyenne du globe serait trop grande.

De plus, les éléments de l'intérieur de la terre doivent être en grande quantité dans l'atmosphère solaire, attendu que la terre est une partie de cette atmosphère. En passant en revue les divers éléments, nous ne trouvons que le fer qui satisfasse à toutes les conditions qui précèdent. Si nous considérons une sphère semblable au globe terrestre; si dans son intérieur prédomine le fer, dont la densité dépasse 7, et si, extérieurement, elle est composée de matières d'un poids spécifique au-dessous de 3 (comme c'est le cas pour la terre); si enfin nous supposons que ces matières de la surface sont en partie mélangées avec le noyau central, le poids spécifique de cette sphère sera égal à la moyenne des deux densités extrêmes 3 et 7, c'est-à-dire qu'il sera rapproché de 5. Or telle est précisément la densité moyenne du globe terrestre (1).

---

nous possédons sur la température des diverses couches atmosphériques, et je me suis efforcé de donner une théorie de la matière. On pourrait peut-être l'appliquer aux époques anciennes de la terre.

(1) Notre opinion se trouve en quelque sorte confirmée par ce fait, que le poids spécifique moyen de la lune, qui est environ de 3, se rapproche de celui des matières qui constituent les couches superficielles de la terre. Or, la lune doit être considérée, d'après la théorie de Laplace, comme ayant été formée par une partie de la terre prise à sa surface, comme la terre l'a été elle-même par une partie de l'atmosphère solaire. Les espèces minérales de la surface terrestre ont effectivement une densité moyenne se rapprochant de 3, tandis que les espèces qui constituent le noyau central sont beaucoup plus denses.

(1) Le soleil, à l'époque où s'en détacha la partie qui forma la terre, avait une densité insignifiante. Son diamètre se rapprochait alors de celui de l'orbite terrestre. Depuis, le soleil s'est refroidi et contracté, mais toutefois pas autant que la terre, parce que la masse de celle-ci est 325 000 fois plus petite que celle du soleil. A l'origine

Dans l'atmosphère solaire, le fer existe certainement en grande quantité, car autrement les lignes spectrales qui le caractérisent ne seraient pas aussi nettes que nous les voyons. Or le fer, même exposé à la chaleur solaire, passe probablement en partie à l'état liquide, et il ne doit y en avoir qu'une certaine proportion à l'état de vapeur. Il est évident aussi que sa masse, dans tout le système solaire, doit être immense. C'est sur le fer, comme on le sait, que s'est vérifiée la théorie Thomson et Kirchof sur la correspondance des lignes de Frauenhofer du spectre solaire avec les spectres des éléments. La présence du fer en grande quantité, dans le soleil, ne saurait donc être mise en doute.

Maintenant, à quel état peut-on et doit-on supposer le fer dans l'intérieur de la terre, pour résoudre la question que nous examinons? Il est impossible d'obtenir une solution quelque peu précise par la voie des déductions, attendu que le fer est capable de se combiner avec un grand nombre des éléments qui entrent comme lui dans la composition de la terre. Quant à savoir si sa masse entière est entrée en combinaison, cela dépend de la valeur relative et de cette masse et de celle des autres éléments avec lesquels il est en contact. Ainsi, dans les hauts-fourneaux, on trouve de l'oxygène, du carbone, de l'azote, du calcium, du silicium, etc. Les produits que l'on en retire sont, d'un côté, la fonte, et d'un d'un autre côté, un laitier contenant surtout du silicium, du calcium et de l'oxygène, c'est-à-dire une matière d'une composition analogue à celle de la masse principale de l'écorce terrestre. Or, les mêmes matériaux peuvent très-bien ne pas donner de fonte, si l'oxygène s'y trouve en excès et s'il n'y a pas de silicium et de calcium pour le retenir et l'empêcher de se combiner au fer. La question se réduit donc ici à un rapport de quantités et ne peut être résolue par voie déductive.

Si nous supposons que certains éléments du centre de la terre passent, ainsi que leurs combinaisons, de l'état de vapeur à l'état liquide ou solide, leur état chimique dépendra moins de leurs propriétés de corps simples que des propriétés et de la quantité des autres éléments avec lesquels ils se trouveront en contact lors de leur refroidissement ou de leur condensation. Le carbone est moins volatil que le fer, il doit donc se condenser avant lui (1). Si nous avons du fer, du carbone et de l'oxygène à une haute température, il arrivera que, selon la proportion de l'oxygène, ce dernier se combinera tout ou en partie. S'il y a peu d'oxygène et beaucoup de fer et de carbone, c'est au carbone que tout l'oxygène se combinera; le fer restera libre ou sera carburé. Alors il dissoudra les autres matières voisines et pourra même emprisonner dans sa masse certains mélanges mécaniquement formés.

Mais, *dans les profondeurs de la terre, il n'y a jamais eu que fort peu d'oxygène*, parce que le poids atomique et le poids moléculaire de ce gaz sont faibles et que de plus l'oxygène, comme on le sait, ne peut être liquéfié ni par la pression, ni par aucune autre force. Par conséquent ce fait, qu'à la surface de la terre il existe de l'oxygène libre et que ses combinaisons y abondent, n'entraîne nullement la conséquence que ce gaz prédomine dans toutes les parties du globe. Si dès lors nous considérons de la fonte ou un métal quelconque recouvert de scories, c'est-à-dire d'oxydes fondus, l'oxygène n'aura aucun moyen d'atteindre le métal lui-même. En somme, on peut admettre que dans la partie centrale de la terre, le fer existe, au moins en partie, à l'état de métal non oxydé et à l'état de carbure. La formation du pétrole dans les profondeurs du globe s'explique dès lors très-facilement.

Mais avant d'aborder cette partie de la question, je crois devoir rappeler un fait qui justifie ce qui vient d'être dit. Je veux parler des pierres météoriques. Ces corps font essentiellement partie du système solaire; comme la terre, ils proviennent de la masse primitive du soleil et ils représentent probablement les débris des parties interne et externe d'une planète quelconque. Celle-ci a été le siége de phénomènes semblables à ceux qui se passent sur la terre, car les phénomènes naturels sont partout les mêmes, si les hypothèses exposées plus haut sont fondées et si le dogme de « l'unité dans la nature » est vrai. Or parmi les météorites, beaucoup contiennent du fer. On en connaît qui contiennent du fer carburé. Ainsi, M. Daubrée (*Comptes rendus*, tome LXXIV, p. 1541; tome LXXV, p. 240) a trouvé dans une météorite, sur 30 parties de fer combiné, 3 parties de carbone combiné, et sur 40 parties de fer libre, 1 1/2 partie de carbone libre. Dans une autre météorite, il y avait même 3,6 pour 100 de carbone chimiquement combiné. Une météorite du Groënland, analysée par M. Nordenskiold, contenait 10 pour 100 de carbone et de matière organique. Ce fer météorique chauffé a donné jusqu'à 100 volumes d'un gaz possédant une odeur résineuse (Jahresbericht, *für Chemie*, 1871, p. 1240). Enfin, dans un autre échantillon, il a trouvé 2,3 pour 100 de carbone. Ce ne sont point là des cas isolés et exceptionnels, bien que l'on rencontre du fer météorique dépourvu de carbone.

Quelquefois le métal est mélangé avec des scories pierreuses et oxydées ressemblant aux espèces dures de la surface terrestre. Mais ce qu'il y a de plus important à constater, au point de vue qui nous occupe, c'est que le fer météorique contient du carbone à la manière de la fonte. De ce carbone, une partie est mélangée mécaniquement, l'autre est chimiquement combinée.

Ce n'est pas tout. On sait aujourd'hui que les basaltes contiennent assez souvent du fer capable de réduire le cuivre dans ses dissolutions. M. Andrews a trouvé du fer dans les basaltes de l'Irlande (1853); on en a trouvé également dans ceux de la Saxe, du Groenland, et dans beaucoup d'autres. Le fer basaltique et le fer météorique se ressemblent tellement qu'on est souvent embarrassé pour classer certaines masses de fer trouvées à la surface de la terre. Mais pour nous, cela est sans importance. Ni M. Stan. Meunier, ni M. Tchermak, ni aucun des savants qui ont étudié les météorites n'a songé

la densité de la terre était faible aussi. Aujourd'hui, la densité de l'eau étant prise pour unité, celle de la terre est égale environ à 5 et celle du soleil à 1 1/2.

(1) Le carbone, à une température que nous atteignons à peine, se volatilise; mais comparativement aux autres corps, c'est la substance la moins volatile. Quant à la densité de ses vapeurs, si l'on en juge d'après une foule d'analogies, on reconnaît qu'elle est très-grande. (Voir mon mémoire dans le *Journal de la Société chimique russe*, 1870. p. 28.) Par conséquent les vapeurs de carbone ont été, à une certaine époque, en plus grande abondance au centre de la terre qu'à sa surface. Je citerai encore un fait observé par M. H. Sainte-Claire Deville : les composés oxygénés du carbone se décomposent sous l'influence d'une chaleur intense. De tout ceci il résulte que le fer et le carbone ont pu exister dans les profondeurs de la terre en plus forte proportion que l'oxygène et qu'ils ont pu se combiner ensemble.

à établir une séparation bien tranchée entre la terre et les météorites, quant au mode de leur formation.

Cependant le basalte n'est pas autre chose qu'une lave qui est sortie des entrailles de la terre et qui s'est répandue jadis à sa surface. Ce basalte s'est emparé d'une partie du fer contenu dans l'intérieur du globe, et l'a amené au jour, ce qui nous a permis de constater la ressemblance de ce fer avec celui des météorites. Enfin, le plus souvent, les pierres météoriques contiennent un mélange en proportions variées de fer et de matières pierreuses (1). Il n'est donc pas seulement probable, il est certain qu'il existe dans l'intérieur du globe du fer carburé, ou plus exactement et plus généralement des carbures métalliques.

Maintenant nous pouvons revenir à notre explication de l'origine profonde du pétrole. Admettons, comme on le fait généralement, que l'écorce solide du globe soit très-mince par rapport au rayon terrestre et qu'à l'intérieur de cette enveloppe solide se trouvent des masses plus ou moins liquides, entre autres des métaux carburés. Lorsque le refroidissement ou tout autre cause a amené la formation lente d'une crevasse donnant issue à une chaîne de montagnes, l'écorce terrestre s'est plissée, et, aux pieds des nouveaux monts, il s'est produit des fissures ou au moins une désagrégation des masses rocheuses qui ont été par suite comme ameublies. Dans ces terrains, l'eau a pu pénétrer profondément et arriver jusqu'aux métaux carburés (2). Que s'est-il passé alors ? Le fer et les autres métaux se sont combinés avec l'oxygène de l'eau, l'hydrogène s'est en partie dégagé et en partie combiné avec le carbone. En un mot, il s'est formé des hydrocarbures volatils. De plus, avec une pression considérable, un excès d'hydrogène et un contact prolongé, il n'a pu se produire autre chose que des carbures riches en hydrogène, et tels précisément que le pétrole. L'eau, en arrivant au contact des matières en fusion, s'est réduite en vapeur et une partie de cette vapeur s'est échappée par les crevasses du sol, emportant les vapeurs des hydrocarbures qui se sont formés. Ces hydrocarbures se sont ainsi rendus, puis liquéfiés et accumulés dans les couches déjà préparées à les recevoir.

Mais quels sont donc ces hydrocarbures? Il est probable que ce sont précisément ceux du pétrole. La fonte blanche traitée par les acides donne, il est vrai, d'autres carbures moins riches en hydrogène; mais si ces carbures se formaient sous l'influence d'une haute température et d'une haute pression (conditions réalisées dans les profondeurs du globe), ils ne manqueraient pas, selon M. Berthelot, de se transformer en carbures saturés, analogues à ceux du pétrole (3).

Ainsi en partant de ce fait, que le pétrole ne peut pas avoir une origine organique, j'ai cherché à expliquer autrement son mode de production. L'explication m'a été fournie par la disposition des sources de pétrole, par la proportion probable des métaux à l'intérieur de la terre, par le passage des eaux à travers les fissures et par l'action de l'eau sur les carbures métalliques, tels que la fonte. Pour soutenir ma thèse relative à l'origine minérale du pétrole, j'ai invoqué le « système du monde » de Laplace, l'étude des pierres météoriques et les lois des mélanges des gaz et des vapeurs. Si, en proposant cette hypothèse, je ne réussis qu'à en faire naître une autre meilleure sur l'origine du pétrole, je me tiendrai pour entièrement satisfait, car il faut que cette question soit un jour résolue.

Ainsi donc, en résumé, d'une part on suppose que le pétrole a été produit par des restes organiques : c'est l'hypothèse de l'origine organique défendue par les neptuniens. D'autre part, on peut supposer que le pétrole est dû à l'action des eaux sur les métaux carburés de l'intérieur de la terre : c'est l'hypothèse de l'origine minérale défendue par les plutoniens. Mais neptuniens et plutoniens, tous sont des théoriciens, et les hommes de pratique sont généralement d'avis qu'il n'y a rien à faire avec la théorie. C'est là cependant une grave erreur que l'on commet, surtout dans les questions géologiques. L'importante question de l'exploitation du pétrole est encore aujourd'hui dans les ténèbres; on creuse pour ainsi dire au hasard en prenant pour guides les préjugés populaires. On se donne beaucoup de mal et souvent on n'obtient que de mauvais résultats. La solution du problème ci-dessus rendra donc d'éminents services, et elle est d'une importance spéciale pour les sources russes du Caucase. On a trouvé du pétrole tout autour de cette chaîne, et les gisements les plus considérables sont situés à ses deux extrémités. Or, on n'a pour ainsi dire aucune indication qui puisse servir de guide pour le forage des puits. Dans quels lieux doivent donc creuser ceux qui ne font que commencer les fouilles? Si l'on s'en tient à l'hypothèse de l'origine organique, ces lieux restent nécessairement inconnus. Si l'on adopte l'hypothèse de l'origine minérale, on doit creuser, à partir des sources les plus abondantes, dans le sens de la direction de la chaîne du Caucase. De même, en Pensylvanie, on suivra la direction des Alleghanys. On comprend maintenant que si les personnes qui se livrent à l'exploitation du pétrole veulent faire économie de leur travail et de leur argent, elles ont un grand avantage à acquérir la connaissance théorique de leur industrie.

D. Mendeleeff.

---

(1) M. Mohr, neptuniste acharné, s'efforce, dans le tome CLXXIX des *Annales de Liebig*, de démontrer l'origine aqueuse des météorites. Il en fait autant pour les basaltes. Mais son raisonnement est si exagéré qu'il n'a pas de partisans.

(2) Pour ne pas aller trop loin, disons qu'il suffit à l'eau de pénétrer jusqu'à un mélange de fer carburé et de matières pierreuses, c'est-à-dire jusqu'à un mélange rappelant les basaltes.

Il faut supposer aussi que l'acide carbonique, la silice, les sels dissous dans l'eau et la grande pression prennent activement part à la réaction qui s'exerce sur les carbures métalliques.

(3) Il serait intéressant d'étudier l'action de l'eau et des acides sur les ferromanganèses cristallins, dans lesquels on est parvenu à introduire jusqu'à 9 et 10 pour 100 de carbone. Traités par les acides, ces ferromanganèses donnent des gaz et des liquides dont l'odeur est exactement celle du pétrole. Je possède des échantillons de ce composé, et je les dois à l'obligeance de MM. Kolokolzev et Tchernov de l'Aciérie Oboukhov.

Au point de vue purement scientifique, il est des ferromanganèses qui sont particulièrement intéressants. Ce sont ceux qui se rapprochent de la composition C Fe Mn ($C = 9,9$ pour 100; $Fe = 46,4$ p. 100; $Mn = 44,7$ p. 100) correspondant à la composition CH^4 où l'hydrogène serait remplacé par des équivalents égaux de fer et de manganèse.

LA MONGOLIE ET LES MONGOLS (1)

III.

LA RELIGION ET LES LAMAS.

La religion mongole est le lamaïsme. Elle dérive du bouddhisme, dont nous croyons inutile de rapporter ici les enseignements et les doctrines. Disons seulement qu'il a pour base les *quatre vérités sublimes* enseignées par Bouddha, et que c'est une religion de charité où en théorie l'abnégation et l'humilité occupent une grande place: elle est surtout contemplative. Le lamaïsme en dérive directement, et il est assez curieux que la religion mongole se rattache au bouddhisme indien, et non à la doctrine chinoise de Confucius et Mencius. Koeppen définit le lamaïsme, le romanisme de l'église Hindoue. En effet les ressemblances qui existent entre les pratiques lamaïstes et nombre de pratiques catholiques sont telles que maint observateur en a été frappé; les missionnaires racontent qu'ils se sont souvent trouvés embarrassés en présence de ces analogies; et l'on a même été jusqu'à raconter que le P. Huc, qui avait noté dans son ouvrage ces ressemblances pour le fond comme pour la forme, fut fort étonné de voir son livre à l'*Index prohibitorum*. « *Si non è vero, è ben trovato.* » Ce missionnaire a en effet très-exactement remarqué ces analogies, et les met sur le compte de la prédication du christianisme qui, faite à une époque encore peu reculée (XVIIe siècle), aurait réagi sur la religion bouddhiste et lui aurait laissé une partie de ses pratiques et de ses dogmes.

Le lamaïsme était tout d'abord une forme corrompue du bouddhisme, altéré d'un côté par le shamanisme, et de l'autre par la magie siviatique et le mysticisme. Le mariage des prêtres était alors permis, jusqu'à la naissance d'un fils, ou même d'un petit-fils. Tsong-Kaba qui vécut au XIVe siècle réforma cette religion. Elle en avait grand besoin. Les belles doctrines du bouddhisme avaient été peu à peu envahies par de grossières pratiques et par une magie qui eût fait brûler bien des personnes au temps de l'inquisition chrétienne. Manger de l'étoupe enflammée, avaler des couteaux, s'ouvrir le ventre, étaient des pratiques religieuses et, aujourd'hui encore, les lamas rouges, non réformés, continuent ces exercices, mais il faut dire que leur influence est peu considérable et qu'ils sont généralement mal famés. Tout ce qui concerne la vie de Tsong-Kaba est empreint de merveilleux. Il naquit dans la province d'Amdo, à Kunbum, où s'élève maintenant une des plus grandes lamaseries de la Mongolie.

Sa mère le conçut en faisant une chute sur une large pierre et mit au monde un enfant à barbe blanche, à figure vénérable, parlant peu, mais ne disant que des choses solennelles et élevées. Il fut baptisé Tsong-Kaba, du nom de la montagne au pied de laquelle son père avait vécu plusieurs années. Dès sa naissance il parla. Vers l'âge de trois ans il résolut de renoncer au monde. Sa mère acquiesça à son désir et le rasa elle-même. De ces cheveux naquit un arbre à odeur délicieuse, et dont chaque feuille porte gravé dans son disque un caractère sacré (1). Dès lors le prophète vécut dans la solitude, priant et jeûnant. Un jour il vint à rencontrer un étranger : cet homme était tout différent des Mongols. Le P. Huc suppose que c'était un missionnaire : d'abord l'étrangeté du type frappa si bien les lamas d'alors qu'une description fidèle de ce voyageur a été transmise par la légende, et les caractères attribués à cet être mystérieux se rapprochent de ceux des Européens; d'autre part le même missionnaire raconte que souvent les Mongols disaient de lui et de son compagnon qu'ils ressemblaient au maître de Tsong-Kaba et qu'ils étaient du même pays que lui. Cette hypothèse n'a rien d'invraisemblable.

Cet étranger qui se disait lama, et venu d'Occident, prit soin de Tsong-Kaba, en fit son disciple et mourut après lui avoir appris tout ce qu'il pouvait lui enseigner. Tsong-Kaba résolut alors d'aller en Occident chercher la vérité qu'il entrevoyait déjà. Un esprit l'arrêta en route, et lui ordonna de réformer la religion lamaïque. Il commença hardiment et fonda la secte des lamas jaunes. Peu à peu ses doctrines gagnèrent du terrain, et lorsqu'il mourut en 1419, après avoir vu sa réforme adoptée en Thibet et en Tartarie jusqu'à l'Himalaya et la Sibérie, il monta droit au ciel. Il remit le célibat des lamas en honneur et repoussa les rites magiques. Son corps repose à Kaldan entre ciel et terre. Il se révèle de temps à autre aux lamas très-avancés dans la foi; mais les autres n'entendent rien. Depuis sa réforme, il y a eu deux chefs de l'Église jaune. L'un, le Dalai, ou Télé-Lama (2), réside à Lhassa; il est souverain dans l'ordre temporel. L'autre, le Panchhan Rinbocchi, demeure à Tashilumpo. Il l'emporte par la sainteté, car il est considéré comme une incarnation de Tsong-Kaba.

Au-dessous de ces deux grands dignitaires viennent les kutukhtus parmi lesquels il en est un qui se distingue par sa puissance; c'est le kutukhtu d'Urga qui vit dans cette ville depuis 1604. A côté de lui, deux dignitaires de puissance moindre résident, l'un à Kuku-Khoto, l'autre à Pékin. On peut en citer encore un qui réside au pied de l'Himalaya, et qui a la mission de prier Bouddha pour qu'il fasse neiger sur cette chaîne parce qu'une légende prétend qu'il y a sur l'autre versant une nation qui n'attend que la fonte des neiges pour venir massacrer les Thibétains. Étant données les prodigieuses altitudes de l'Himalaya, ces craintes paraissent mal fondées.

Quant aux chefs de la religion non réformée, les rouges, ils sont les égaux des kutukhtus : ils sont donc dépendants des jaunes.

Les grands dignitaires religieux sont puissants et riches; leur autorité est extrême, et s'ils étaient intelligents et actifs, ils pourraient susciter à la Chine de nombreux embarras. Mais la Chine veille à ce que les lamas de quelque rang qu'ils soient n'aient pas une allure trop indépendante; elle sait

(1) Voir ci-dessus page 370, numéro du 20 octobre 1877.

(1) Le père Huc a vu cet arbre, qu'on appelle l'*arbre aux dix mille images*, et qui paraît produire spontanément les lettres comme des nervures. Le missionnaire que nous citons a en vain cherché une trace quelconque de supercherie, mais si attentif qu'ait été son examen il n'a rien pu découvrir qui pût faire croire à une tromperie.

L'écorce est également chargée de ces caractères. Les lamas disent que c'est le seul arbre de ce genre, et qu'il est impossible d'en faire germer les graines ou d'en faire pousser les boutures.

(2) Le Télé-Lama actuel est un jeune homme de dix-huit ans. Sa mère le conçut en mangeant du pain et des fruits avec un saint.

combien un seul homme pourrait lui nuire : quand un dignitaire lui inspire des craintes, légitimes ou non, elle le fait disparaître. C'est ainsi qu'en 1844 le Télé-Lama ayant eu des velléités d'émancipation a été mis à mort; il en fut de même de ses deux successeurs; cette transmigration forcée n'a coûté à son auteur que l'exil pur et simple. Après les kutukhtus viennent les chabérons ou gigens : ils sont en nombre considérable; les kutukhtus ne sont que 103.

La transmigration des âmes est une doctrine universellement répandue (1). Quand un grand dignitaire est mort, son âme émigre dans le corps d'un enfant qui naît au Thibet en général. Le Thibet est en effet le foyer religieux de la Mongolie : le Télé-Lama est pourtant tributaire de la Chine qui a un ambassadeur et une division d'armée à Lhassa.

Après la mort d'un grand dignitaire, on recherche l'enfant dans le corps duquel il s'est incarné. Des signes prophétiques désignent cet enfant, ou bien il se révèle lui-même. On lui demande quel lama il est, quel était son rang; on lui fait reconnaître son mobilier, etc. : en un mot, on fait tout pour établir son identité. Une fois l'identité constatée, une procession immense installe le nouveau lama dans le lieu de sa résidence.

La transmigration est considérée comme n'ayant lieu que pour les âmes des dignitaires qui sont arrivés au degré de sainteté voulu.

Les monastères où habitent en général un seul gigen et un nombre plus ou moins considérable de lamas sont répandus un peu partout. Le père A. David rapporte au sujet d'un gigen une aventure assez amusante, qui servira d'ailleurs à montrer que les dignitaires sont riches, et que la théorie de la transmigration des âmes est fortement implantée.

Un gigen eut l'idée de faire don de son trésor au grand lama (c'est celui qu'on appelle aussi Dalai ou Télé-Lama, et qui réside dans le Thibet). Il part donc pour Lhassa, escorté d'une nombreuse troupe de lamas. La pensée que tout cet argent allait revenir au lama qui en avait bien assez selon eux, déplut à ces moines :

> O vos bursæ turgidæ, *Lhassam* veniatis :
> *Lhassæ* viget physica bursis constipatis.

chantaient-ils peut-être en eux-mêmes. Ils se le répétèrent tant et si bien qu'au premier gué ils laissèrent choir leur supérieur dans l'eau, et l'abandonnèrent au cours de la rivière. Après quoi ils s'enfuirent chez eux avec le trésor. Malheureusement, ils n'avaient pas vu si le lama était noyé ou non. Aussi, grand fut leur étonnement en voyant revenir le défunt au moment où, fermement convaincu de la mort du vieux gigen, la congrégation venait de trouver l'enfant dans lequel il avait dû s'incarner. Le Gigen eut beau protester qu'il était vivant, qu'il n'avait jamais été mort, et raconter toute l'histoire au long; bien que l'opinion publique fût en sa faveur, on l'écarta, il fut traité de personnage peu scrupuleux, et l'enfant fut nommé gigen. Le vieux lama, désormais pauvre, et considéré comme un lama ordinaire, dut se retirer et vivre dans une lamaserie.

(1) Cette transmigration est autre chose que la métempsycose : cette dernière est obligatoire pour toute âme non encore débarrassée du péché, tandis que la transmigration, ou mieux, réincarnation, est un acte volontaire par lequel les esprits des grands saints reviennent sur terre recommencer et continuer leur œuvre religieuse.

Les lamas, avons-nous dit, constituent le dernier degré de la hiérarchie religieuse (1). Ils forment le tiers de la population totale de la Mongolie, si ce n'est plus; et la Chine fait tout ce qu'elle peut pour en accroître le nombre. On les divise en plusieurs classes. Il y a des lamas qui ne changent pas de domicile (2); il y a les lamas voyageurs qui passent leur vie à marcher devant eux sans but précis; enfin, les lamas qui vivent dans les lamaseries. Il y a des distinctions de grade parmi les lamas : le grade le plus élevé est celui de kambu; les lamas doivent s'abstenir d'ail, d'eau-de-vie, de tabac; ils doivent être chastes; il va sans dire que toutes ces règles sont violées plus ou moins ouvertement.

Les lamaseries renferment toujours un nombre considérable de lamas. Celle de Koun-Boun est une des plus importantes. Les lamas des lamaseries passent leur vie à étudier; car la science religieuse est réputée inépuisable. Il y a quatre Facultés : Faculté de mysticité embrassant les règles de la vie contemplative; Faculté de liturgie ayant pour objet l'étude du cérémonial et du rituel; Faculté de médecine, enseignant tout ce qui touche aux quatre cent quarante maladies du corps humain et à la thérapeutique et matière médicale; enfin, Faculté de prières, la plus importante. Les ouvrages qu'ils étudient sont divisés en treize séries; d'après la série où en sont les étudiants, on règle les places qu'ils occupent. Les grades sont au concours; il faut réciter sans faute les livres désignés; les offrandes et cadeaux au jury d'examen sont de rigueur.

Les lamas ont aussi des cours qu'ils peuvent suivre pour leur instruction; ces cours se font dans un vaste emplacement découvert et sablé situé devant la lamaserie; le professeur est sur une estrade protégée par un pavillon. Les étudiants récitent leurs leçons; puis, le professeur donne quelques explications; en général, les explications valent le texte; mais ceci, paraît-il, est une preuve de la sublimité de la religion bouddhique; plus les textes sont obcurs, plus ils sont profonds. Enfin, vient une thèse soutenue par un étudiant désigné à l'avance. A l'exemple de Pic de la Mirandole, on discute *de omni re scibili, et quibusdam aliis*. Les sujets les plus divers, étranges et absurdes, s'y traitent avec le plus grand sérieux. A certaines époques de l'année, le supérieur de la lamaserie vient donner quelques explications officielles sur les textes saints; elles valent les autres. La langue thibétane est seule usitée. La discipline est sévère; elle est maintenue par des lamas censeurs; les coups de barre de fer sont le principal argument dont on se sert pour faire régner la tranquillité et le bon ordre. Trois tribunaux lamaïques jugent les affaires qui sont au-dessus de la compétence des lamas censeurs.

Bien qu'habitant ensemble et soumis à la même discipline, les lamas (3) ne vivent pas en communauté : il y en a de riches et de pauvres; on en voit souvent mendier. Les lama-

(1) Les femmes peuvent être lamas; elles doivent avoir dépassé un certain âge; elles sont astreintes aux mêmes devoirs que leurs confrères. La catégorie des lamas-femmes se recrute surtout parmi les veuves âgées.

(2) Cette classification n'a rien à faire avec les grades des lamas. Ces grades sont nombreux; ils correspondent à ceux de vicaire, de trésorier, de sacristain, etc.

(3) A parler avec exactitude, le terme *lama* ne doit s'appliquer qu'aux hauts dignitaires du clergé : ce que nous appelons *lamas* est en Mongolie appelé *huvarak*. Néanmoins nous adoptons l'usage généralement suivi.

series sont entretenues par les dons des fidèles, les dons sont reçus par l'administration qui de temps à autre remet aux lamas une certaine somme en argent, ou des secours en nature; cette distribution se fait d'après les degrés de la hiérarchie.

Les fidèles font souvent aussi des offrandes de thé; le thé est général s'il est offert aux quatre Facultés, particulier, s'il ne l'est qu'à une seule d'entre elles. Cette cérémonie consiste en un repas où l'on offre deux tasses de thé, et parfois quelques gâteaux : un thé général, sans gâteaux, peut revenir à cinq cents francs dans certaines lamaseries considérables.

Les lamas peuvent s'adonner à nombre d'occupations en dehors de leurs études. Ils font le commerce et sont tailleurs, chapeliers, bottiers, etc. D'autres s'occupent d'objets plus conformes à l'esprit de la vie religieuse : ils impriment et transcrivent les livres sacrés. Ils impriment en stéréotypie, sans caractères mobiles : c'est en général assez grossier; les manuscrits sont beaux. D'autres lamas enfin exercent la médecine. Les lamas sont le plus souvent ignorants : en fait de géographie ils connaissent la Chine, la Mongolie, le Thibet, la Russie et l'Inde; tout le reste pour eux se résume dans le mot *Yang Kweitz* qui signifie *diables étrangers*, et que tout Chinois applique aux Occidentaux.

Leurs pratiques religieuses ont souvent une grande analogie avec celles du culte catholique. Nous avons vu que le P. Huc croit y reconnaître les traces de la prédication chrétienne faite au XIVe siècle. Le grand lama porte mitre (1), donne des bénédictions, le chapelet est en grand usage; parfois il y a des confessions avec pénitences; il y a des jeûnes généraux; des messes pour le repos des morts, des prières nocturnes de temps à autre pour chasser les démons de la contrée environnante, et enfin des pèlerinages nombreux. Les pèlerinages ont pour but les lieux renommés pour leur sainteté, les lamaseries, les tombeaux des grands réformateurs, les villes désignées à l'avance pour les fêtes religieuses. C'est dans ces occasions que quelques lamas s'ouvrent le ventre, se brûlent au fer rouge, et exécutent un certain nombre de tours qui, dans les pays civilisés, sont généralement abandonnés aux bateleurs et saltimbanques, mais que rappellent cependant, même de nos jours, les phénomènes manifestés par certains miraculés occidentaux, comme Louise Lateau. Il est de toute justice de dire que ces pratiques qui tiennent à la magie et à la sorcellerie sont réprouvées par les bons lamas. La religion lamaïque est souvent empreinte de magie, de sorcellerie, de pratiques absurdes : les augures, devins (2) et exorcistes y jouent un rôle notable; mais répétons-le, ces exagérations et ces erreurs sont méprisées et laissées de côté par les lamas sérieux.

Il y a trois services religieux par jour : ils se font en thibétain, que les lamas ne comprennent pas toujours. Des trompes remplacent les cloches. Les lamas chantent des psaumes, et de temps à autre celui qui préside la cérémonie prononce des paroles que les assistants répètent en chœur. Après cela, musique infernale, cymbales et instruments divers. La prière qui revient constamment est *Om mani padmi om*. Certains voyageurs veulent y voir : *O précieux lotus;* d'autres croient que cela signifie : *Oh! le joyau dans le lotus. Amen.* Enfin, Grüber et Dorville veulent entendre : *O Manipe! mi hum. Manipe* serait une idole devant laquelle *Stultà gens insolitis gesticulationibus sacra sua facit identidem verba hæc repetens, O manipe mi hum ; i. e. O manipe salva nos.* Quoi qu'il en soit, cette formule d'origine sanscrite, selon Klaproth, a été le texte de commentaires sans fin et d'explications plus ou moins variées. Les lamas instruits s'accordent pour y voir une formule mystique universelle contenant l'essence de la prière, un résumé du panthéisme. Le culte est célébré dans les églises, ou devant des *obi*, sortes de *cairns* ou monticules en pierre, élevés dans les montagnes, et destinés à servir d'autels pour les prières adressées aux esprits gardiens des passages, au crapaud divinisé par exemple; ces esprits sont nombreux.

Les bouddhistes croient à une terre promise, riche en or, en maïs, en lait et en miel, où ils doivent se rendre dans quatre cent cinquante ans environ. Cette terre s'appelle Shambaling. Il y a toute une prophétie indiquant comment devra s'effectuer le voyage vers cette région si désirée.

Les livres sacrés qui forment la base des études religieuses sont le Kanjur et le Tanjur. Le Kanjur ou Bible thibétaine (traduction de la parole) a été traduit du sanscrit vers le VIIIe siècle. Il consiste en cent volumes, quelquefois cent huit, de quatre à sept cents pages, et comprend mille quatre-vingt-trois ouvrages distincts, relatifs aux enseignements bouddhiques, divisés en sept séries.

Le Kanjur, ou traduction de la doctrine, comprend deux cent vingt-cinq volumes in-folio. C'est une encyclopédie universelle à l'usage des lamas, divisée en deux parties. La valeur de cet ouvrage varie selon la couleur de l'encre : en rouge il vaut cent huit fois plus qu'en noir; en argent cent huit fois plus qu'en rouge ; en or, cent huit fois plus qu'en argent. Le Kanjur se trouve assez facilement, mais non le Tanjur. La première édition imprimée paraît datée de 1728-1746.

Avant d'aborder la question relative au gouvernement de la Mongolie, disons quelques mots de la médecine telle qu'elle est comprise et pratiquée dans ce pays. Ce sont les lamas qui l'exercent. Selon eux, les maladies du corps humain sont au nombre de quatre cent quarante. Celles que l'on rencontre le plus fréquemment sont la gale, la lèpre, les maladies cutanées, quelquefois l'hydrophobie (1). La petite vérole et les maladies vénériennes sont fréquentes. La crainte de la petite vérole est telle que les mesures les plus rigoureuses sont employées à l'égard de ceux qui en sont atteints. Le P. Huc affirme que le missionnaire qui introduirait la vaccine acquerrait une influence considérable, capable de contrebalancer celle du Télé-Lama lui-même : ce serait la défaite de la religion bouddhique, vaincue par la vaccine; la lutte serait curieuse.

Les drogues sont très-employées; les lamaseries où il y a une Faculté de médecine organisent des herborisations où l'on ramasse les herbes : une pharmacie spéciale s'occupe

(1) Le costume lamaïque consiste en une robe jaune à ceinture rouge.

(2) Les exorcistes et augures sont consultés lorsqu'on veut savoir si un mariage doit se faire ou non; quand on a perdu une vache, un couteau, pour une pipe cassée, etc.

(1) C'est ce qui fait dire ironiquement aux Chinois que les trois grands produits de Lhassa sont les lamas, les femmes et les chiens. Le nombre prodigieux de ces derniers animaux vient du respect que le Thibétain a pour eux : ce sont eux qui se chargent des sépultures.

de les sécher et de les étiqueter. Les Mongols ont une confiance illimitée en tout remède sortant des lamaseries ; il semblerait que c'est le contact religieux qui les rend efficaces. Les saignées et les ventouses sont fort en usage. La ventouse est une corne de bœuf ouverte aux deux bouts ; l'un est appliqué sur la peau ; le médecin aspire à l'autre, fait le vide et bouche avec une boulette de papier mâché. On donne une grande importance à l'examen des urines ; un bon médecin doit pouvoir traiter et guérir un malade sans l'avoir vu, ni rien savoir des symptômes qu'il présente ; la seule urine lui dit tout. Les médecins sont très-empiriques. Nous n'insisterons pas plus longtemps sur cette partie de notre étude : notons seulement que le Mongol a souvent une santé très-robuste ; les voyageurs rapportent de nombreux exemples de sa vigueur ; des blessures épouvantables finissent par guérir, malgré leurs médecins. C'est tout dire.

S'il nous est permis d'ajouter ici un dernier mot à ce que nous avons dit de la religion bouddhique, nous ferons remarquer que les voyageurs sont d'accord pour reconnaître que la religion chrétienne ne suscite pas chez les lamas l'aversion qu'elle rencontre chez beaucoup de peuples. Un lama serait plus accessible à la religion chrétienne que ne le seraient beaucoup de catholiques à la religion protestante, ou réciproquement. Les analogies qui existent entre le bouddhisme et le catholicisme, ainsi que le développement considérable de l'esprit religieux faciliteraient singulièrement cette œuvre de conversion. Beaucoup de lamas accueillent avec plaisir les vérités chrétiennes, et à part quelques difficultés qui peuvent être soulevées à propos de la transmigration des âmes, la tâche serait encore plus aisée que dans d'autres contrées. La religion et la civilisation peuvent faire beaucoup, surtout dans le Thibet ; mais cette œuvre ne devra pas être entreprise par les Anglais : on les craint et on les hait.

La question religieuse résumée, et nous regrettons de ne pouvoir nous y attarder plus longtemps, occupons-nous du gouvernement politique.

IV.

LE GOUVERNEMENT.

Au XVIIe siècle, la Mongolie est tombée sous la domination chinoise : le système gouvernemental n'a pas été changé. Les princes régnants gardèrent leur puissance en ce qui concernait les affaires locales ; les affaires d'ordre supérieur étant réglées suivant leur importance par le ministère des affaires étrangères, ou par l'empereur de Chine. La Mongolie (1) est partagée en divisions militaires, *aimaks* (2), subdivisées en *koshungs*, qui eux-mêmes comprennent des régiments, escadrons et brigades. Les princes ont le gouvernement général des *aimaks ;* le gouvernement particulier en est confié à des dignitaires de grades divers. Les régions contiguës à la Chine sont régies d'après le système chinois. Il y a deux cents princes partagés en six catégories et payés selon leur rang. La population se répartit en quatre classes : princes, nobles, clergé et peuple. Le clergé ne paye pas d'impôts ; de là le grand nombre de lamas. Pour être lama il suffit d'avoir été consacré à la religion par ses parents et d'adopter l'habit et la vie religieuse.

Il y a un code spécial pour la Mongolie, mais la justice ne s'y conforme que rarement. D'abord la société ne se porte pas partie plaignante ; un homme vient-il à être assassiné ; si personne ne demande justice, la loi ne s'en occupe pas. Ensuite la corruption est continuelle, on paye les magistrats pour n'être pas accusé ou enfermé ; le crime le plus abominable peut passer impuni si l'on veut y mettre le prix. De même les gens du peuple payent les inspecteurs pour s'exempter du service militaire, et les généraux payent les princes pour qu'ils ne passent pas l'inspection de leurs troupes. Ceci ne peut que plaire à la Chine, car elle voit de jour en jour diminuer les forces de sa rivale. La Mongolie ne paye pas de tribut à la Chine (1). L'armée consiste en cavalerie ; la Mongolie doit fournir 284 000 hommes ; à peine un dixième pourrait-il être mis sur pied, et dans quelles conditions ! Le Mongol doit le service de dix-huit à soixante ans. Il s'équipe, s'entretient à ses frais sous le spécieux prétexte qu'il a l'honneur de servir l'empereur. Les riches s'arrangent avec l'autorité au moyen de cadeaux et se rachètent ainsi ; les pauvres ne pouvant payer ni donner de cadeaux sont forcés de porter les armes ; ils se rattrapent par le pillage ; les Mongols craignent leurs propres troupes plus que les brigands mêmes, et s'estiment heureux de garder leur peau intacte (2).

Cet état de choses est déplorable pour la Mongolie ; elle s'avilit et se dégrade de jour en jour. Il n'en est pas moins certain que la Chine la redoute encore ; elle craint les soulèvements que le fanatisme pourrait entraîner à sa suite ; de là ses efforts pour diminuer la force de cette nation et pour en briser le ressort.

V.

LE COMMERCE ET LES PRODUCTIONS.

Au point de vue économique, la Mongolie n'est pas des plus riches. Cependant les productions du sol sont nombreuses : mines de houille, de fer, d'étain, d'or, d'argent, etc., lacs salés, solfatares, se rencontrent assez abondamment ; le fer et la houille surtout sont contenus en grande quantité dans le sol, mais ne sont encore que peu exploités.

Les animaux que l'on trouve en Mongolie sont, entre autres, les poissons, les tortues (2), les porcs, les moutons

(1) Cette division n'a rien à faire avec celles des provinces mongoles, Ordos, Ala-Shan, Tsaidam, etc.

(2) Ces aimaks ont pour nom : Khalka, Ordos, Chakkars, Ala-Shan, Koko-Nor, Dzungarie, Urian-Khai.

(1) Comme de juste l'impôt porte plus fortement sur les pauvres. Celui qui a quinze bœufs, ou quinze cents, paye le même impôt. Cette redevance va au prince qui gouverne la région. Quand ce dernier fait un voyage, marie sa fille, et qu'il a besoin d'argent pour ce faire, il a le droit de prélever des taxes extraordinaires. Le Mongol ne doit à la Chine que le service militaire. En réalité, la Mongolie, loin de rapporter de l'argent, en coûte passablement : du reste, la Chine aime mieux faire un sacrifice pécuniaire, si considérable soit-il, et avoir l'assurance de n'être point attaquée ou inquiétée par sa grande tributaire.

(2) Dès qu'un détachement de soldats arrive dans un village ou dans une ville, il s'occupe de pourvoir à sa subsistance. Les soldats maraudent à droite et à gauche, et rapportent, celui-ci une poule, celui-là un porc, ceux-ci du fourrage, des lapins, du pain, etc.

(3) Les Mongols ont très-peur des tortues. La présence d'une seule de ces bêtes suffit pour les éloigner d'une rivière. Selon eux, cet ani-

(d'excellente qualité), des bœufs, des chameaux, des chevaux, des ovis argali, des yaks (1), des antilopes (A. Gutturosa), des loups, renards, des canis, cervus et lupus, des aigles, vautours, gypaëtes, hiboux, corbeaux, perdrix, canards, faisans, pigeons, oies, cygnes, hérons, grues, cormorans, etc.

Dans le règne végétal, nous rencontrons un grand nombre de plantes des familles suivantes : polygonées, fragariées, légumineuses, renonculacées ; les genres juncus, convolvulus, juniper, populus, quercus, aulnus, tilia, berberis, valeriana, aquilegia, hedysarum, sophora, ont de nombreux représentants. Le bois de réglisse (*glycirrhiza*, lég.), quelques papavéracées et un grand nombre des plantes et arbres qui croissent dans nos climats s'y rencontrent également.

Une plante entre autres mérite d'arrêter notre attention, c'est la rhubarbe (*Rheum palmatum*). Elle se rencontre en grande abondance dans le Kansou et dans le Koko-Nor. Ce n'est qu'au XVII[e] siècle que l'on a commencé à la rechercher, bien que, du temps de Marco Polo, on sût déjà qu'elle avait des propriétés médicinales supérieures à celles des autres rhubarbes (*Rh. rhaponticum*, *undulatum*, etc.).

Au XVIII[e] siècle, le gouvernement russe installa à Khiatka une douane où tous les plants de rhubarbe présentés pour l'exportation étaient soumis à un examen rigoureux avant d'être introduits en Europe; de là vint que la rhubarbe dite moscovite fut considérée comme étant de qualité supérieure. On essaya de s'en procurer des graines, mais la vigilance jalouse des Chinois fit longtemps échouer tous les essais tentés dans ce but. Quelques graines obtenues à un prix élevé, en 1740, furent prises pour des graines authentiques; un examen attentif des plants provenant de ces semences démontra que c'était du *Rh. undulatum* et du *rhaponticum*, mais, en 1750, de bonnes graines furent obtenues. Elles furent plantées et donnèrent de vrais *Rh. palmatum*. Mais bientôt l'expérience établit qu'après huit ans la racine s'appauvrissait. De plus, des doutes s'élevèrent sur l'authenticité de ces graines, et on nia que ce fût le *Rh. palmatum*. Pallas montra à des Chinois des spécimens du *Rh. palmatum* européen : ils assurèrent que ce n'était pas là l'espèce chinoise. Le *Rh. australe* introduit à cette époque, parut mieux répondre à la description qu'en donnaient les Chinois et passa pour la vraie rhubarbe. L'expérience démontra sans retard que la drogue obtenue de cette plante ne valait pas grand chose. Aujourd'hui, le colonel Préjevalsky prouve que le *Rh. palmatum* est la vraie rhubarbe. Il croque sous la dent, il présente les losanges caractéristiques et les étoiles, on y trouve les cristaux d'oxalate de chaux, et les effets médicinaux sont identiques. Du reste, le *Rheum* décrit par le professeur Baillon sous le nom de *Rh. officinale* présente les mêmes caractères et pourrait remplacer le *Rh. palmatum*.

Cette rhubarbe, qui pousse, ainsi que nous l'avons dit, dans le Koko-Nor, à une altitude d'environ dix mille pieds, est l'objet d'un commerce fort important en Mongolie.

Telles sont les productions naturelles. Quant à l'industrie et au commerce de la Mongolie, il est difficile de s'en faire une idée exacte; quant à des chiffres, il est impossible d'en donner (1). Les Mongols exportent du thé en briques, de la rhubarbe, du musc, du duvet de chèvres, des peaux d'animaux. L'importation porte sur les armes, les objets d'ajustement, les parures, les étoffes, l'opium et quelques articles du même genre.

L'industrie est peu développée : le Mongol ne s'occupe que de ses troupeaux et ne s'adonne que rarement à d'autres travaux. Sans doute, il y a de l'industrie locale, mais elle est l'objet d'un commerce tout aussi local.

Il n'est pas nécessaire d'aller chercher bien loin les causes d'une pareille stérilité : d'une part, il y a peu d'habitants; d'un autre côté, ces habitants ne s'occupent pas de commerce, et quand ils s'en occupent, la difficulté des communications fait que les objets exportés augmentent de valeur d'une manière exagérée. On comprend, par suite, l'importance des routes au point de vue tout spécial du commerce.

Ces routes sont assez nombreuses. Il en est d'une haute antiquité; citons celle dont Ptolémée nous donne une description, celle que Marco Polo a suivie au XIII[e] siècle : la route qui, de la Chine centrale, gagne le Turkestan en passant par le Pamir. Une autre route importante est celle qui relie Khiatka à Kalgan et Pékin (2). De même pour celles qui mènent de Bautu, de Kukukhoto à Kalgan ou à Uliussutai et à Semipalatinsk. A l'ouest, la route qui relie Kouldja à Manas, Hami, Bautu, Kukukhoto et Kalgan.

A l'ouest, dans le Turkestan, tout un réseau de voies de communication relie Yarkand, Kashgar, Kokhand, Taschkend, Samarcande et Khiva; au sud, d'autres routes mènent de Seli et Gartok à l'Indoustan par le Kachmir; au sud-est, quelques routes qui longent les fleuves thibétains conduisent en Indo-Chine ou en Birmanie, et plusieurs projets sont à l'étude pour prolonger ces routes jusqu'à l'Indoustan ou jusqu'en Cochinchine (projets de MM. Sladen, Sprye, F. Garnier, de Lesseps). Il existe une route postale à travers la Mongolie, la route Khiatka-Kalgan-Pékin (3).

Quel que soit l'état de ces routes, dont quelques-unes sont praticables aux voitures, on peut dire qu'elles sont, en général, assez mauvaises; du reste, la science moderne saura bien triompher des obstacles que la nature lui opposera, le jour où il deviendra nécessaire d'augmenter le nombre et les facilités des voies de communication. Indiquons, en passant, que l'on peut tirer un grand parti des fleuves; jusqu'à quel point, nous ne savons : des expéditions spéciales peuvent seules le dire.

mal se cramponne à l'abdomen du baigneur imprudent qui ne peut s'en débarrasser qu'en allant chercher un chameau blanc ou une chèvre de même couleur; ce que voyant, la tortue pousse un cri, d'admiration sans doute, et lâche sa victime.

(3) Bœufs sauvages d'une espèce particulière.

(1) Le colonel Préjevalsky rapporte qu'il s'exporte environ 200 000 caisses de thé en briques de 108 kilogrammes, passant par la voie Kalgan-Urga-Khiaka. Il s'en exporte aussi par mer, mais nous n'avons pas de chiffres certains.

(2) Cette route est celle que suit la poste russe. La poste coûte 17 000 roubles d'entretien; elle n'en rapporte pas 3000.

(3) De Kalgan à Khiatka les caravanes à thé mettent environ trente jours. Kalgan est une ville de 70 000 âmes; elle est située aux confins de la Chine et de la Mongolie : son nom signifie *barrière* en Mongol; elle constitue, en effet, l'une des parties de la grande muraille, longue de 3300 milles selon les Chinois, et qui est presque en ruine sur un grand nombre de points. Toutefois dans les endroits encore solides, elle présente une grande hauteur (7 mètres) et une épaisseur plus considérable encore, mais elle n'a jamais arrêté aucun ennemi, et n'en arrêtera aucun tant qu'il n'y aura derrière elle que des Chinois ou des Mongols.

VI.

D'après ce qui précède, on peut considérer la Chine et la Mongolie en particulier comme appelées à un grand avenir; mais il faut, pour cela, que la race actuelle change radicalement ou disparaisse, remplacée par les Aryens de l'occident; c'est à cette dernière solution qu'il est le plus naturel de s'attendre, étant donnée la marche des Russes en Orient. D'autre part, qui saurait dire l'attitude que prendra la Chine si elle voit se poursuivre l'invasion russe, et quelle influence cette attitude pourra avoir sur les événements? Comment, quand et par qui se fera la conquête? Deux nations sont en présence pour le moment : la Russie, qui, d'une part, borne la Mongolie au nord et à l'ouest; l'Angleterre, qui y confine au sud par sa colonie des Indes.

Ces deux nations ont leur politique distincte. L'Angleterre marche lentement et sûrement. Elle profite de l'incapacité des souverains établis sur les provinces qu'elle convoite. Elle fait alliance avec eux, organise auprès du monarque une commission qui partage avec lui les soins du gouvernement, paye à celui-ci une redevance annuelle, s'insinue peu à peu dans l'administration, fait naître la richesse et la prospérité là où il n'y avait que misère et paresse. Le peuple s'en réjouit, le souverain auquel on a soin de laisser l'apparence du pouvoir ne s'en plaint pas, et en fin de compte les Anglais y trouvent tout avantage, car l'annexion ne tarde pas à succéder à cette tutelle bénévole.

Pourtant cette politique généralement suivie quand il s'agissait de la conquête hindoue, elle n'ose plus guère l'appliquer maintenant qu'il s'agit des Thibétains et des Mongols. Du côté de l'Afghanistan et de la Birmanie, elle craint d'avancer; les races ne sont plus les mêmes; les peuples sont vigoureux et n'aiment pas l'Anglais. Elle voit la Russie aller de l'avant. De là une inquiétude continuelle et nullement dissimulée par la presse anglaise. Semblable aux négociants français dont Jean-Jacques disait qu'il suffisait de les toucher à l'île Bourbon pour les faire crier à Paris, elle est facile à effrayer. Elle voit la Russie dénoncer le traité qui neutralisait la mer Noire; elle la voit prendre Taschkend, Samarcande, Khiva; la mer d'Aral devient un lac russe; l'Oxus coulera bientôt entre les rives russes, un jour peut-être la Russie pourra, en quelques semaines, jeter au cœur de l'Asie une armée considérable pour ces régions (1). Tout ceci n'est pas fait pour tranquilliser l'Angleterre, ni pour calmer le *general feeling of anxiety and uneasiness*, qui semble prévaloir dans les cercles politiques anglais. D'un autre côté, l'Angleterre, qui sait combien ses colonies sont difficiles à maintenir en paix, hésite naturellement quand il s'agit d'en augmenter le nombre.

Quant à la Russie, elle n'a aucune de ces préoccupations. D'abord elle s'avance avec la presque certitude d'être bien reçue; elle délivre, en effet, la race aryenne du joug tartare. Sa politique, très-nettement développée par le prince Gortchakoff dans sa circulaire du 3 décembre 1864, est celle-ci : Les tribus russes confinant à la Mongolie n'étant pas disciplinées, il faut leur faire contracter des habitudes de paix; mais cela fait, elles ne sont plus à l'abri des attaques de leurs voisins; la Russie, pour empêcher des luttes fâcheuses, annexe les provinces voisines et obtient ainsi la paix pour quelque temps; mais comme les guerres civiles recommencent peu après avec les provinces encore non annexées, elle se voit contrainte d'avancer encore et d'annexer toujours. Ce système d'annexion, expliqué avec une clarté et une lucidité qui ne permettent pas le moindre doute, ne peut plaire à l'Angleterre. Elle déplore les progrès de sa rivale, elle envoie des ambassadeurs, rédige des protestations, mais ne peut faire plus. Les écrivains russes ou autres, par exemple M. Hugo Struve, dans son *Russiche Feldzug nach China*, répètent à l'envi que l'œuvre russe est éminemment philanthropique et civilisatrice (1); l'Angleterre n'y veut rien entendre, et trouve que le zèle humanitaire de sa rivale n'est pas aussi désintéressé qu'on voudrait le faire croire.

Telle est la situation actuelle. Dans quelle mesure sera-t-elle modifiée par la guerre entreprise par la Russie malgré les conseils et les vœux de l'Europe, c'est ce qu'il est impossible de dire. Elle peut encore en sortir victorieuse, mais victorieuse ou vaincue, ses forces et son prestige seront diminués pour un temps. Quoi qu'il en soit, les explorations intelligentes telles que celle du voyageur russe qui nous a servi de guide ne peuvent tendre qu'à élucider la si grave question d'Orient. Nous devons souhaiter qu'il y en ait beaucoup de pareilles à celle qu'a entreprise le colonel Préjevalsky, et que, sur ce terrain pacifique de la science, il rencontre en Angleterre des émules dignes de lui.

HENRY DE VARIGNY.

(1) Voyez la *Revue* du 24 février, tome XII, page 813, article sur *l'Armée russe*, et notamment le chapitre II, *l'Armée d'Asie*.

(1) Au point de vue anthropologique c'est vrai; la race aryenne refoule la race jaune : la première a une énergie et une puissance que la seconde n'a pas; la dernière devra céder ou disparaître à moins qu'elle ne change de caractère, chose fort douteuse d'ailleurs.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre (2).

SÉANCES DES SECTIONS.

SECTION DE CHIMIE.

29 *août* (*séance du matin*).

Présidence de M. Schutzenberger.

M. E. Perret : 1° Procédé de dosage du tannin; 2° Propriétés désinfectantes du chlorure de zinc. — M. l'abbé Martin : Sur l'action de PCl^5 sur l'étain. — Professeur Gunning : Les produits du saccharose. — M. Maxwell Lyte : Procédé de chloruration humide. — MM. Friedel et Crafts : Synthèse de la benzophénone. — MM. Friedel et Sarasin : Production de quelques anéniates. — Le docteur de Vry : Principe amer du *Citrus decumana*. — M. A. Béchamp : Dérivés nitrés de l'inuline.

M. *E. Perret* décrit un procédé de dosage du tannin, basé sur la précipitation par le blanc d'œuf et le sulfate d'alumine.

(2) Voir ci-dessus, pages 169, 193, 220, 244, 274, 299, 325, 353 et 394, numéros du 25 août, des 1er, 8, 15, 22 et 29 septembre et des 6, 13 et 27 octobre.

Le titre de la décoction de 10 grammes d'écorce, épuisée par de l'eau bouillante, est déterminé à l'aide de l'appareil de M. Müntz. A cette décoction, on ajoute une certaine quantité d'albumine, variable avec la provenance de l'écorce, et on ajoute également 3, 4 ou 5 gouttes d'une solution *ad hoc* de sulfate d'alumine. Le précipité d'albumine se *laque* aussitôt et le liquide devient clair. On filtre et on prend de nouveau le degré de la solution dans le même appareil de M. Müntz. Si D était le degré primitif et *d* le degré final, la différence D-*d*, additionnée d'un terme *correctif*, à cause de l'action du sulfate d'alumine, représente la quantité pour 100 du tannin actif que l'écorce renferme.

La solution de sulfate d'alumine est composée de parties égales de sel et d'eau distillée.

M. Perret entretient encore la section de certaines propriétés désinfectantes et antiseptiques du chlorure de zinc. L'auteur rapporte un certain nombre d'expériences faites dans le but de comparer les effets du chlorure de zinc avec ceux de même nature de quelques substances organiques. Il résulte des observations de M. Perret, qu'il faut, par exemple, 10 parties de phénol et 11 d'acide salicylique pour produire le même effet désinfectant que celui que l'on obtient avec une partie de chlorure de zinc.

A la suite de cette communication, M. A. Béchamp rappelle un travail publié par lui, en 1857, dans les *Annales de chimie et de physique* sur les propriétés antiseptiques du chlorure de zinc. M. Béchamp ajoute que, d'après les faits signalés par M. Perret, c'est à ce chimiste qu'il faut attribuer la découverte des propriétés *désinfectantes* du chlorure de zinc.

M. *l'abbé A. Martin* décrit quelques produits de l'action du perchlorure de phosphore sur l'étain. L'auteur a séparé une substance blanche, volatile à 200 degrés, facilement décomposable et dont l'analyse conduit à la formule $PCl^5,SnCl^4$. Cette substance est identique avec le corps obtenu et décrit par Cassalmann. Il agit sur les alcools monatomiques et donne des éthers peu stables, que l'auteur n'a pas encore étudiés.

M. l'abbé Martin ajoute que dans l'action du perchlorure de phosphore sur l'étain, il y a toujours formation de protochlorure d'étain et de trichlorure de phosphore.

M. *le professeur Gunning* expose devant la section une série de tubes contenant des produits relatifs à sa communication sur les causes de la formation de la mélasse.

M. *F. Maxwell Lyte*, ingénieur-chimiste, lit un mémoire sur la séparation d'un mélange de plomb, zinc et argent ou plutôt sur un procédé industriel dit de *chloruration humide*, de traitement des minerais qui contiennent ces trois métaux.

C'est un fait connu que le traitement métallurgique des minéraux contenant le plomb, le zinc et l'argent a été entouré, jusqu'à présent, de difficultés assez grandes pour que de tels produits aient été considérés non-seulement comme des non-valeurs, mais encore comme un empêchement à l'exploitation des mines, d'ailleurs nombreuses, qui en sont très-riches. Nous croyons que le procédé découvert par M. Lyte est appelé à remplir les conditions souhaitées depuis si longtemps par l'industrie minière. L'étendue de ce compte rendu ne permettant pas de décrire la méthode dans ses détails, nous tâcherons d'en suivre seulement les phénomènes chimiques pendant le cours des opérations qu'elle comporte.

Le minerai finement broyé et calciné est traité par l'acide chlorhydrique dilué. Ce traitement se fait dans des bacs en bois résineux, où l'on favorise l'attaque par l'acide, en y ajoutant des barboteurs, qui doivent être alimentés par de la vapeur.

Par ce traitement, on transforme le zinc, le plomb et l'argent à l'état de chlorures : le chlorure d'argent et une partie du chlorure de plomb restent mélangés avec la gangue. La solution chlorhydrique de ce premier bac est transvasée, encore chaude, dans un second bac où elle se refroidit et laisse déposer la presque totalité du chlorure de plomb tenu en dissolution. Le liquide clair qui se sépare et qui contient encore, outre du chlorure de zinc, un très-grand excès d'acide chlorhydrique, est ramené dans le premier bac par un siphonage et chauffé de nouveau. Par là, on dissout une nouvelle quantité de chlorure de plomb et du chlorure d'argent. On transvase alors cette solution dans le bac où elle doit refroidir. L'expérience démontre que la gangue est épuisée après trois décantations successives. Mais alors il convient de la laver à l'eau bouillante : les eaux de lavage sont ajoutées à la solution acide du second bac. Dans ce dernier, qui contient la totalité des chlorures formés, on ajoute du zinc en barreaux, en plaques ou en menus morceaux, et cela en proportion de la quantité de plomb que le minerai contient.

La réaction qui a lieu dans cette partie du travail, produit la réduction des chlorures de plomb et d'argent, et dissolution du zinc sous forme de chlorure. Le plomb et l'argent se déposent à l'état d'éponge métallique. Il est bon de rappeler que tout l'argent du minerai se trouve dans le mélange soumis à l'action réductrice du zinc, grâce à la solubilité de chlorure d'argent dans une solution concentrée du chlorure de plomb. L'éponge métallique est lavée, comprimée en briquettes et ces briquettes sont fondues avec 2 ou 3 pour 100 de soude caustique et un peu de charbon. On obtient alors un plomb argentifère, que l'on soumet à la coupellation.

Il reste maintenant à précipiter le zinc du minerai, lequel se trouve à l'état de chlorure, comme celui employé à la réduction. On ajoute à cette solution de chlorure de zinc du lait de chaux jusqu'à *presque* complète précipitation du zinc à l'état d'oxyde.

L'oxyde de zinc, lavé et desséché, est ramené, lui aussi, sous forme de briquettes, que l'on rend aux fabriques de zinc. Ces briquettes renferment généralement de 55 à 70 pour 100 de zinc métallique.

L'exposé très-sommaire, que nous donnons du procédé de M. Lyte, montre combien il est rationnel et d'une exécution relativement facile. Il nous reste à ajouter que, d'après son auteur, il permet d'exploiter avec de grands bénéfices, des minerais non utilisés jusqu'à présent. Ainsi, la tonne de minerai traité par ce nouveau procédé revient à 208 fr. 97 et produit 256 fr. 27. Soit un bénéfice de 47 fr. 30. Une usine qui en traiterait 20 tonnes par jour, peut compter sur un bénéfice de 283 800 francs par année de 300 jours.

M. *Silva* décrit, au nom de MM. Friedel et Crafts, les expériences exécutées par ces savants chimistes dans le but de réaliser la synthèse de la benzo-phénone, en partant de l'oxychlorure de carbone et de la benzine, conformément à la réaction :

$$CO < \begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix} + 2C^6H^6 = CO < \begin{matrix} C^6H^5 \\ C^6H^5 \end{matrix} + 2HCl.$$

Il fait aussi connaître, au nom de MM. *Friedel* et *E. Sarasin*, la production de quelques arséniates de cuivre et d'arséniates doubles de cuivre et de soude :

1° L'olivenite, $AsO^4Cu(CuOH)$, qui se produit lorque l'arséniate tribasique de cuivre est chauffée en tubes scellés, en présence d'une grand excès d'eau ;

2° L'arséniate basique du cuivre $(AsO^4)^2Cu^3$, en cristaux anhydres, clinorhombiques, d'un vert bleuâtre, qui se forme quand on chauffe des quantités convenables d'acide arsénique et d'oxyde ou de carbonate de cuivre en présence de l'eau ;

3° L'arséniate double de cuivre et de soude $(AsO^4)^3Cu^4Na$, qui se forme quand on chauffe en tubes scellés entre 150 et 200 degrés le précipité que l'on obtient en décomposant une solution de sulfate de cuivre par de l'arséniate de soude.

MM. Friedel et Sarasin attribuent à ce sel double la constitution :

$$\begin{array}{l} As\,O^4 = Cu \\ \quad\quad > Cu \\ As\,O^4 - Na \\ \quad\quad > Cu \\ As\,O^4 = Cu. \end{array}$$

4° Enfin un arséniate double, $As\,O^4\,Cu\,Na$, d'un vert très-clair, cristallisable en aiguilles anhydres et longues. Cet arséniate s'est formé en précipitant du sulfate de cuivre et de l'arséniate de soude, en proportions différentes que celles employées pour le composé précédent.

M. le docteur *J. de Vry* signale la présence d'une substance amère, cristallisable, retirée des pétales du *Citrus decumana*, arbre qui croît dans l'Inde, l'Indo-Chine et dans les îles de la Sonde.

D'après un examen très-sommaire de quelques-unes des propriétés de cette substance amère, elle ne serait pas identique, comme on l'avait supposé en 1864, avec l'*hespéridine* de M. Lebreton.

M. A. *Béchamp* décrit un dérivé trinitré de l'inuline. Ce corps, d'abord en consistance pâteuse, devient dure quand on la dessèche sur l'acide sulfurique. M. Béchamp lui assigne la formule $C^{12}H^7O^7, 3\,Az\,O^5$ (équivalents).

En solution éthéo-alcoolique, l'inuline trinitrée est dextrogyre et a un pouvoir rotatoire $[\alpha] = 13°,6$. Soumis à l'action de l'eau de baryte, ce corps se décompose : il se forme du nitrate de baryum, sans que l'inuline se régénère. Le produit organique obtenu dans ce dédoublement, n'a pas été étudié; on a constaté seulement qu'il est lévogyre.

29 *août* (*séance de l'après-midi*).

MM. de Clermont et Guiot : Recherches sur les composés du manganèse et sur la dissociation des sels ammoniacaux. — M. de Clermont : Sur une méthode de préparation des sulfo-urées. — M. E. Serulas : Sur l'avénéine. — M. Lorin : Sources d'oxyde de carbone. — M. A. Gautier : Sur les catéchines. — M. Petit : Préparation de la pilocarpine. — M. de Vry : Extraction de la quinidine. — M. E. Marchand : Analyse du lait. — M. Bidard : Sur l'origine des eaux ferrugineuses et sulfureuses. — MM. Truchot et Finot : Les eaux gazeuses du Puy-de-Dôme. — M. le professeur Gunning : Sur la fermentation. — M. A. Béchamp : Sur des glucoses isomères. — Nomination d'un delégué et d'un secrétaire.

M. *Schutzenberger* communique un mémoire de MM. *Ph. de Clermont* et *H. Guiot* sur quelques questions de chimie minérale.

Nous allons donner une analyse très-sommaire des faits importants consignés dans ce mémoire.

Transformation du sulfure de manganèse rose en sulfure vert. — Le sulfure de maganèse rose se transforme en sulfure vert :

1° Quand on le chauffe, en vase clos, à la température de 305 degrés, en présence d'un peu d'eau, ou à la température de 220 degrés en présence d'un peu d'ammoniaque ou d'hydrogène sulfuré ;

2° Quand on le chauffe à une certaine température avec un mélange de faibles quantités de sulfhydrate d'ammoniaque et de sulfure de potassium ou de sodium; ou bien quand on le soumet à l'action d'un courant d'acide carbonique ou d'ammoniaque.

D'après MM. de Clermont et Guiot, le corps vert, obtenu dans une de ces réactions, n'est pas l'oxysulfure comme le suppose M. Mück, mais bien du sulfure de manganèse, dans un état d'hydratation différent de celui du sulfure rose. Ainsi, tandis que le sulfure rose desséché à 105 degrés, contient 9 pour 100 d'eau, le sulfure vert desséché dans les mêmes conditions est anhydre ; tandis que desséché dans le vide et à la température ordinaire, le sulfure rose retient 16,84 pour 100 d'eau, le sulfure vert, dans les mêmes conditions, n'en conserve que 13,39 pour 100.

Les deux sulfures se comportent encore différemment à l'égard du sel ammoniaque : 1000^{cc} d'une solution de chlorhydrate d'ammoniaque saturée à 15 degrés, dissolvent $0^g,4260$ de sulfure rose et 0^g0884 de sulfure vert.

Oxydation de certains sulfures métalliques. — Quand on pulvérise avec les doigts du sulfure de manganèse rose, qui a été comprimé et un peu desséché entre des doubles de papier buvard, il se produit une oxydation rapide et tellement violente que la température s'élève de 15 à 60 degrés, en même temps qu'il se dégage de la vapeur d'eau. Les sulfures de fer et de nickel se comportent de même ; tandis qu'il n'en est rien avec les sulfures de cobalt, de cuivre et de zinc.

La grande oxydabilité du sulfure de manganèse se manifeste d'une manière plus intéressante. Ayant desséché le sulfure de manganèse rose dans le vide et sur l'acide sulfurique, MM. de Clermont et Guiot ont constaté que le sulfure s'échauffe au contact de l'air, devient incandescent et brûle même le papier. Ce phénomène, que l'on peut comparer avec l'effet du pyrophore de Gay-Lussac, ne se produit pas avec les sulfures de fer et de nickel.

L'oxydabilité du sulfure de manganèse rose est entièrement détruite, si on le fait bouillir longtemps avec un peu de chlorhydrate d'ammoniaque dans le liquide même au sein duquel il s'est produit. Le sulfure vert, traité de la même façon, conserve encore un peu de cette curieuse propriété : seule la surface exposée à l'air est légèrement oxydée.

Dissociation des sels ammoniacaux en présence de certains sulfures métalliques. — Une solution de chlorhydrate d'ammoniaque dissout, à la température ordinaire, le sulfure de manganèse précipité, sans qu'il semble se manifester aucun autre phénomène ; mais, si l'on chauffe à l'ébullition le mélange de ces corps, il y a dissociation du sulfure ; il se produit du chlorure de manganèse et du sulfhydrate d'ammoniaque. La dissociation, qui tend vers une limite dans les conditions ordinaires, continue avec l'ébullition, si on a le soin de remplacer l'eau, au fur et à mesure qu'elle s'évapore. De cette façon on parvient à dissocier une quantité considérable de chlorhydrate d'ammoniaque.

Les auteurs ont constaté que les autres sels ammoniacaux, aussi bien à acides inorganiques qu'à acides organiques, se comportent d'une manière semblable avec les sulfures de manganèse et de fer; mais il n'en est rien avec le sulfure d'argent.

Double décomposition des sulfures métalliques par l'eau. — En chauffant, dans un appareil distillatoire, à 100 degrés, du sulfure de manganèse rose, en suspension dans l'eau, il s'échappe une solution d'hydrogène sulfuré.

On arrive à constater dans cette solution une quantité d'acide sulfhydrique, représentant la 40e partie du soufre contenu dans le sulfure employé. Les sulfures de fer, d'argent et les deux sulfures d'antimoines subissent une décomposition semblable, quoique moins fortement. Seul, le sulfure de plomb ne semble pas être attaqué.

La plupart de ces sulfures sont également décomposés sous l'influence d'un courant d'acide carbonique.

Il est à peine nécessaire de faire remarquer la grande importance des faits, que nous venons d'énumérer, et au point de vue de la dissociation, et plus particulièrement encore, au point de vue de leurs applications dans les questions relatives à l'analyse chimique.

M. *Schutzenberger* présente, au nom de M. Ph. de Clermont, une note sur une nouvelle méthode de préparation des sulfo-urées composées de la série aromatique et de la sulfourée.

En chauffant, à 100 degrés un mélange de solutions aqueuses de chlorhydrate de phénylamine et de sulfocyanure d'ammonium ou de potassium, il se produit à la fois la double décomposition et la transformation du sulfocyanate de phénylammonium en sulfophénylurée. Ces réactions se-

ront mieux comprises en examinant les termes des deux équations suivantes :

$$(1)\quad Az\,H^{2}\,C^{6}\,H^{5}\,HCl + C\,Az\text{-}S\text{-}Az\,H^{4} = C\,Az\text{-}S\text{-}Az\,H^{3}\,C^{6}\,H^{5} + Az\,H^{3}\,HCl$$

$$(2)\quad Az\,H^{2}\,C^{6}\,H^{5}\,HCl + C\,Az\text{-}S\text{-}Az\,H^{4} = CS \begin{array}{l} \diagup Az\,H.\,C^{6}\,H^{5} \\ \diagdown Az.\,H.\,H \end{array} + Az\,H^{3}\,HCl.$$

Ainsi qu'il est énoncé plus haut, le phénomène que l'on saisit est celui représenté par la seconde équation. Cette sulfo-urée composée, qui est cristallisable et qui fond à 154 degrés, chauffée à 130-140 degrés, en vase clos, avec de l'ammoniaque, se transforme en sulfo-urée et en phénylamine :

$$CS \begin{array}{l} \diagup Az\,H\,C^{6}\,H^{5} \\ \diagdown Az\,H\,H \end{array} + Az\,H^{3} = CS \begin{array}{l} \diagup Az\,Hz \\ \diagdown Az\,Hz \end{array} + Az\,H^{2}\,C^{6}\,H^{5}$$

Par cette même méthode, MM. de Clermont et Wehrlin ont préparé deux sulfo-urées composées — la crésylsulfo-urée et la naphtylsulfo-urée :

$$CS \begin{array}{l} \diagup Az\,H.\,C^{7}\,H^{7} \\ \diagdown Az\,H.\,H \end{array} \text{ et } CS \begin{array}{l} \diagup Az\,H.\,C^{10}\,H^{7} \\ \diagdown Az\,H.\,H. \end{array}$$

Dans le courant de son intéressant travail, M. de Clermont a constaté que les chlorhydrates d'éthylamine et d'amylamine ne se prêtent pas à la transformation isomérique, que l'on vient de signaler pour les composés de la série aromatique : l'action se limite à la double décomposition, que représentent les termes de la première équation.

M. *Schutzenberger* présente également une note de M. E. Sérullas sur une nouvelle substance extraite de l'avoine. Cette substance qui est cristallisable, fusible à 220 degrés, insoluble dans l'alcool absolu et dans l'éther, mais soluble dans l'eau, se dédouble, sous l'influence des acides dilués, en glucose et en un produit d'odeur vanillique. Elle se comporte donc comme un *glucoside*. L'auteur propose de le nommer *avénéine*.

L'avénéine, dont la formule semble être $C^{14}H^{20}O^{8}$, donne naissance, par une oxydation ménagée, à un nouveau corps, fusible entre 80 et 81 degrés et semblable, dans ses autres caractères, à l'aldhéyde protocatéchique

$$C^{6}H^{3} \begin{array}{l} \diagup COH \\ — OH \\ \diagdown OH \end{array},$$

le principe aromatique des gousses de vanille.

M. *Schutzenberger* fait connaître une note de M. *Lorin*, « *sur de nouvelles sources d'oxyde de carbone* ». Ces dernières expériences de M. Lorin ont porté sur l'action de l'acide oxalique, ordinaire et déshydraté, sur la dulcite, la quercite, l'inosite et les sucres proprement dits.

La dulcite se comporte comme son isomère la mannite ; la quercite donne des résultats moins nets ; enfin l'inosite peut être classée parmi les alcools polyatomiques, au point de vue de sa manière d'être à l'égard de l'acide oxalique.

Quant aux sucres proprement dits (saccharose, glucose, lactose), ils se comportent tout autrement : ils sont altérés, tandis que l'acide oxalique ne subit aucun changement.

M. *Schutzenberger* expose très-sommairement les résultats des recherches de M. *A. Gautier*, professeur agrégé à la Faculté de médecine, sur les catéchines. Il résulte des expériences de M. Gautier que la composition des catéchines, déduite de nombreuses analyses, est représentée par la formule $C^{21}\,H^{18}\,O^{8}$; mais cette formule renferme deux atomes de carbone de plus que la somme des atomes de cet élément contenus dans les produits de dédoublement des catéchines, sous l'influence de la potasse caustique. Examinant très-attentivement ces produits de dédoublement, M. Gautier y a découvert outre l'acide proto-catéchique et la fluoglucine signalés par Hlasiwetz, une certaine quantité d'acide formique, que l'on peut considérer comme provenant du dédoublement de l'acide oxalique, dont la molécule renferme 2 atomes de carbone.

L'auteur retrouve ainsi, dans tous ces produits, le nombre d'atomes de carbone que ses analyses élémentaires avaient révélé dans la molécule des catéchines.

Guidé par des considérations de hautes théories chimiques, M. Gautier aborde la question de la constitution des catéchines. Il suppose que cette constitution peut être représentée par la formule graphique suivante :

$$\begin{array}{l} \quad\quad\; C^{6}H^{3} \begin{array}{l} \diagup OH \\ — OH \\ \diagdown CO — CH.OH \end{array} \\ C^{6}H^{3}OH.OH — \overset{|}{C}H — OH.OH.C^{6}H^{3} \end{array}$$

Par la nature même de ce compte rendu, nous sommes forcé d'envoyer le lecteur au mémoire original, qui sera publié ailleurs et dans lequel on pourra juger de l'étendue et de l'importance du travail de M. Gautier.

M. *Petit*, pharmacien, fait connaître un procédé de préparation de la pilocarpine. Les feuilles de jaborandi, réduites en poudre grossière, sont épuisées par de l'alcool à 85 degrés. Cet alcoolé est soumis à la distillation pour séparer l'alcool, et le résidu aqueux évaporé jusqu'à consistance d'extrait. Cet extrait est dilué dans de l'eau distillée, pour séparer une matière résineuse d'avec une solution aqueuse qui doit être filtrée. A cette solution filtrée, on ajoute un excès d'ammoniaque, puis on agite le tout avec du chloroforme, qui dissout la pilocarpine. On distille le chloroforme, pour le faire servir à un nouvel épuisement. Trois traitements par le chloroforme sont nécessaires.

Les résidus de la distillation du chloroforme, constitués de pilocarpine impure, sont saturés exactement par de l'acide nitrique dilué. Le produit obtenu, après avoir été additionné d'un peu d'eau et filtré, est évaporé à sec au bain-marie. Par là, on obtient une masse cristalline de pilocarpine encore impure, que l'on purifie en la dissolvant dans de l'alcool à 95 degrés centigrades, bouillante, et filtrant la solution alcoolique à travers un peu de charbon animal. Par le refroidissement, on a des cristaux de nitrate de pilocarpine pure.

D'après M. Petit, le rendement que l'on obtient est de 5 grammes par kilogramme de jaborandi.

Le nitrate de pilocarpine a un pouvoir rotatoire de $+ 76°$, pour la raie D. Il se prête facilement à la préparation de la pilocarpine.

Cette base s'unit aux acides chlorhydrique et bromhydrique, en donnant des sels cristallisables.

L'auteur en a préparé également un chloroplatinate.

M. le D[r] *J.-E. de Vry* fait connaître un procédé permettant d'extraire la *quinidine* de la quinoïdine du commerce.

Par sa grande autorité dans toutes les questions relatives aux quinquinas, on nous saura gré de rendre très-fidèlement dans ce compte rendu tous les renseignements sur les alcaloïdes des quinquinas fournis par le savant chimiste de La Haye.

« La quinoïdine du commerce renferme généralement une quantité plus ou moins grande de *quinidine*, alcaloïde découvert en 1833 par Henry et Delondre et décrit en 1853 par M. Pasteur. Plusieurs observateurs ont méconnu la présence de la quinidine dans les quinoïdines, malgré la facilité avec laquelle cette substance cristallise et la faible solubilité de son iodhydrate, qui exige non moins de 1200 parties d'eau froide pour se dissoudre. M. de Vry rapporte un fait constaté par lui, à savoir que dans une quinoïdine de la maison Jobst, de Stuttgart, achetée à raison de 8 fr. 50 c. le kilogramme, il a trouvé 10 pour 100 de quinidine. Il ajoute que même l'éminent directeur de la fabrique de sulfate de quinine de

la maison Jobst, M. Hesse, qui nie encore la découverte de la quinidine faite, en France, en 1833, par Henry et Delondre, et qui a donné arbitrairement à cet alcaloïde le nom de *conquinine*, a commis l'erreur de la laisser dans la quinoïdine.

Voici la méthode d'extraction recommandée par M. de Vry :

320 grammes de quinoïdine du commerce sont dissous dans un litre de solution chlorhydrique normale (contenant 36g,5 de HCl par litre). Si la quinoïdine n'est pas trop impure, on obtient une solution de couleur très-foncée, mais à réaction alcaline. L'auteur fait remarquer, en passant, que cette réaction alcaline appartient à *tous* les sels *neutres* des alcaloïdes des quinquinas, fait important et dont plusieurs auteurs n'ont tenu souvent aucun compte.

La solution chlorhydrique de quinoïdine est chauffée au bain-marie et additionnée d'un demi-litre de solution normale de soude caustique (contenant 40 gr. de NaOH par litre). Par là, on précipite une matière résineuse noirâtre, qu'il importe d'éliminer. On obtient alors une solution de couleur peu foncée, dont on peut extraire la quinidine, soit au moyen de l'acide tartrique, soit au moyen de l'iodure de potassium.

[*a*] *Méthode de séparation par l'acide tartrique*. — On précipite tous les alcaloïdes contenus dans la solution, en y ajoutant un excès de soude caustique. Le précipité obtenu, lavé et encore humide, est dissous à chaud dans une solution concentrée d'acide tartrique, contenant par litre un demi équivalent, en grammes, d'acide. Par le refroidissement et le repos, la quinidine se sépare sous forme de tartrate acide, sel peu soluble dans l'eau froide.

[*b*] *Méthode de séparation par l'iodure de potassium*. — Quand on veut employer la méthode de séparation par l'iodure de potassium, on acidule par l'acide acétique la solution séparée de la matière brune résineuse. A ce liquide acétique, on ajoute, peu à peu, de l'iodure de potassium dissous, jusqu'à ce que le trouble laiteux, qui se produit et qui disparaît par l'agitation, devienne persistant. Ce trouble laiteux est dû à la formation d'iodhydrate de quinidine.

M. de Vry ajoute encore quelques mots sur : *l'action de l'acide sulfurique sur une solution alcoolique de quinoïdine du commerce.*

Si, à une solution aussi concentrée que possible de 320 grammes de quinoïdine du commerce dans l'alcool à 95cc, on ajoute 49 grammes d'acide sulfurique dilué dans 100 grammes d'alcool à 95cc, le mélange devient un peu laiteux et se sépare, par le repos, en deux couches. La couche inférieure, sirupeuse, contient, outre une foule d'autres substances, de la cinchonine. La couche supérieure, plus abondante, moins colorée, limpide et très-fluide, contient, avec plusieurs autres principes immédiats, de la cinchonidine, de la quinidine et quelques fois aussi de la quinine.

M. *E. Marchand* appelle l'attention de la section sur les méthodes d'analyse du lait. Après avoir signalé la discordance d'analyses exécutées d'ailleurs par d'habiles expérimentateurs, M. Marchand indique les causes de ces écarts et insiste pour que la méthode d'analyse, qu'il emploie depuis plus de vingt ans, et qui donne des résultats très-exacts, soit adoptée.

D'après la méthode employée par M. Marchand, la lactine est dosée à l'aide de la liqueur cupro-potassique, et le beurre au moyen de son appareil le *lacto-butyromètre*.

M. Marchand indique ensuite les précautions à prendre pour doser les autres produits, qu'il convient de déterminer dans le lait, tels que le caséum, l'albumine et les cendres.

M. *Schützenberger* présente une note de M. Léon Bidard, membre de la Société géologique de Normandie, sur l'origine des eaux minérales ferrugineuses et sulfureuses, et sur l'eau du puits artésien de Sotteville lez Rouen.

Dans son intéressant travail, M. Bidard cherche à démontrer :

1° Que les eaux ferrugineuses ont pour base le bicarbonate de fer ; jamais du sulfate de ce métal ;

2° Que les eaux sulfureuses renferment du sulfure de calcium et non du sulfure de sodium ;

3° Que les eaux sulfureuses proviennent de la décomposition des produits minéralisateurs des eaux ferrugineuses.

Parmi les faits invoqués pour démontrer la première proposition, M. Bidard rappelle que partout où il y a des sources ferrugineuses, le sol renferme de la tourbe ou de l'argile tourbeuse, produits qui sont toujours accompagnés de pyrites de fer. Il suppose que ces pyrites, en s'oxydant, se transforment en sulfate ferreux, lequel, par double décomposition avec le bicarbonate de chaux des eaux, engendre le bicarbonate de fer et un peu de sulfate de calcium, produits constants de la plupart des eaux ferrugineuses. D'après M. Bidard, cette double décomposition expliquerait aussi comment il se fait que les eaux ferrugineuses ne peuvent jamais contenir du sulfate ferreux. Enfin, les conclusions, que l'on a cru devoir tirer des données de l'analyse, semblent avoir été confirmées par des expériences synthétiques.

Pour prouver les deux dernières propositions, l'auteur fait observer que le bicarbonate de fer, sel peu stable, se décompose en donnant du protoxyde de fer, lequel, par suite de ses propriétés réductives, ramène le sulfate de calcium à l'état de sulfure. Ce sel étant facilement décomposable par l'acide carbonique, avec production d'hydrogène sulfuré, de là formation d'eau sulfureuse à base de sulfure de calcium.

M. Bidard termine sa note en rappelant que l'eau iodobromée du puits artésien de Sotteville lez Rouen, pourrait être avantageusement employé en thérapeutique et remplacer certaines eaux minérales allemandes.

M. *A. Henninger* expose les résultats d'un travail de MM. Truchot et Finot sur les eaux gazeuses du Puy-de-Dôme.

Voici, d'après MM. Truchot et Finot, les quantités d'acide carbonique, que renferment les principales eaux minérales de l'Auvergne :

Quantités d'acide carbonique par litre d'eau.

1g,008 dans l'eau de la source de Vercingétorix, à Royat.
1g,400 dans l'eau de la source Sainte-Marguerite, au Mont-Dore.
1g,950 dans l'eau de la source de la Fayolle, à Saint-Armand-Roche-Savine.
2g,350 dans l'eau de la source Thérèse, à Besse.

Les quantités des principes minéralisateurs de ces eaux, étant très-faibles, la presque totalité de l'acide carbonique s'y trouve à l'état libre.

M. *le professeur Gunning*, d'Amsterdam, fait connaître ses vues sur la fermentation. La communication de M. Gunning se résume dans ce qui suit :

« Existe-t-il chez les microorganismes une vie sans oxygène ? En d'autres termes : la distinction entre des êtres aérobies et anaérobies est-elle fondée ? L'ancienne théorie de Lavoisier est devenue un dogme fondamental : les fonctions des êtres vivants dérivent de la chaleur de combustion de l'oxygène libre.

« Mais, fort heureusement, il est vrai que, dans la science, ni la tradition, ni le dogme ne font autorité : une théorie nouvelle ne peut se lever que de l'expérience, et prétendre le droit de prépondérance qu'à la condition que, par l'expérience même, elle soit au moins aussi solidement établie que celle qu'elle veut déroger.

« Pour prouver l'existence de la vie sans air, il faut disposer de milieux exempts d'oxygène. Or, les moyens fournis par la balance, puis ceux plus puissants encore que fournissent les réactifs, ne sont pas suffisants pour considérer l'absence totale de l'oxygène dans un milieu donné.

« M. Gunning prouve l'insuffisance des moyens ordinaires pour se procurer un milieu exempt d'oxygène en y consta-

tant le changement de couleur du précipité blanc, que le cyanure jaune de potassium produit dans les solutions de ferrosum. Les appareils mis en œuvre pour cette expérience sont :

« 1° Des tubes de verre vides à la pompe à mercure et scellés à la lampe ;

« 2° Des tubes de verre d'une capacité de 28 à 50cc, où l'on avait mis du phosphore humide, qui ont été vidés, scellés à la lampe et exposés ensuite pendant trois ou quatre semaines à une température de 25 à 30 degrés ;

« 3° Des marteaux d'eau faits à la manière ordinaire ou dans le vide ;

« 4° Des courants continus d'acide carbonique et d'hydrogène de 3 à 400 litres, dans la préparation desquels on avait mis en œuvre tous les moyens connus pour éviter la présence ou le mélange de l'air atmosphérique ;

« 5° Enfin, des tubes de verre, scellés à la lampe, ou bien remplis d'azote ou d'hydrogène aussi purs que possible, et dans lesquels on avait préalablement mis des solutions d'hydrogène sulfuré ou d'acide sulfureux.

« Si dans tous les dispositifs précédents, l'auteur a constaté la présence d'oxygène, il a réussi, par contre, à avoir des milieux privés de cet élément, ou dans lesquels les mêmes moyens qui le décélaient dans les appareils précités, étaient impuissants à le découvrir. Ces milieux étaient formés de tubes vidés ou remplis de gaz purs, et ils contenaient en même temps des mélanges de glucose ou de sels ferreux avec de la potasse : on y a vu se produire et rester blanc le précipité des sels de ferrosum par le cyanure jaune. Ce point fut atteint pendant des périodes qui variaient de un jour à plusieurs semaines.

« Tenant compte de ces résultats, M. Gunning croit que l'on ne peut plus considérer comme décisives les expériences sur lesquelles a été basée la théorie des anaërobies. En effet, dans aucune de ces expériences, les précautions pour se débarrasser des dernières traces d'oxygène n'ont été poussées aussi loin que dans les siennes, où, pourtant, le ferrocyanure de ferrosum bleuissait.

« Il n'est rien qui autorise à objecter que les microorganismes ont besoin, pour fonctionner, des quantités plus grandes d'oxygène : ni le poids de leur corps, ni leur mode de nutrition, ni aucune autre circonstance, relative à leur existence, n'est connu de façon à nous mettre en état d'apprécier le minimum d'oxygène suffisant à l'entretien de leurs fonctions.

« Pour résoudre désormais la question des anaërobies, dit M. Gunning, il faut partir de ce point de vue, — à savoir que la préparation de milieux, parfaitement exempts d'oxygène, est pratiquement impossible.

« Alors, ajoute-t-il, la méthode suivante se présente : que l'on mette des matières fermentescibles et putrescibles, infectées des bactéries qui leur conviennent, en contact avec l'hydrogène ou l'azote aussi pur que possible, dans des tubes scellés à la lampe, ayant soin que la quantité des matières organiques soit aussi grande, et la quantité de gaz pur aussi petite que possible. »

Qu'arrivera-t-il alors ? Si les organismes peuvent exister et fonctionner comme anaërobies, les matières organiques continueront à se décomposer et les organismes à se multiplier comme dans les conditions ordinaires. Si, au contraire, les organismes ne peuvent se passer d'oxygène libre, les phénomènes de changement organique et de vie microscopique ne peuvent se présenter que d'une manière passagère. Après un temps plus ou moins long, les organismes, faute d'oxygène, cessent de fonctionner et la matière organique rentre dans un état de repos complet.

L'auteur décrit plusieurs expériences, établies d'après le principe annoncé plus haut. Les résultats de ces expériences ont été *constamment* défavorables à l'hypothèse des fonctions physiologiques anaërobies.

Discussion. — A la suite de cette intéressante communication, quelques objections ayant été soulevées par M. Béchamp, M. Gunning s'explique sur les deux points suivants :

1° Les dispositions expérimentales mises en œuvre pour résoudre la question des anaërobies semblent de nature à faire croire que ce n'est pas l'absence d'oxygène qui fait cesser les phénomènes, mais bien l'accumulation des produits de désassimilation des êtres microscopiques, lesquels produits pourraient nuire à la vie, comme cela a lieu chez les êtres supérieurs.

2° Le fait que l'absence totale ou presque totale de l'oxygène change complètement les fonctions physiologiques des microorganismes, ne prouve-t-il pas qu'il y a véritablement deux modes de vie exprimés dans l'antithèse : aérobie et anaërobie ?

Quant à la première objection, M. Gunning ne la croit pas fondée. D'abord, parce que la disposition de plusieurs de ses expériences se prête très-peu à l'application de l'hypothèse que l'on a faite.

Ensuite, parce que, si l'accumulation des matières, dont il a été question était nuisible, elle devrait avoir pour conséquence un ralentissement graduel du phénomène, tandis qu'il a toujours observé une fermentation très courte, suivie d'une cessation presque secondaire.

A la seconde objection, M. Gunning répond que la notion de « fonction physiologique » qui est peut-être très-propre à caractériser, d'une manière provisoire, des phénomènes complexes de la vie, lui paraît inadmissible dans le sens de cause de phénomènes chimiques déterminés. Il y a d'ailleurs entre ces « soi-disant » modes de vie une différence essentielle qui ne réside pas dans les organismes : c'est précisément la présence d'une quantité plus ou moins grande d'oxygène. Cette différence suffit pour expliquer les changements que les substances organiques subissent dans l'une et dans l'autre de ces cas. La fermentation, qui est corrélative de la vie sans air, n'est autre chose, au point de vue chimique, que la scission d'une molécule très-complexe, en des molécules moins complexes, appartenant à deux catégories : l'une très-oxygénée (c'est ordinairement celle de l'acide carbonique), l'autre plus ou moins hydrogénée (alcools, acides gras supérieurs, ammoniaque, hydrogène ou carbures d'hydrogène). On comprend aisément que, lorsque cette scission s'opère en l'absence totale ou presque totale de l'oxygène, ces matières hydrogénées puissent devenir libres ; qu'elles persistent dans les liquides, où s'en dégagent sous forme de gaz ; tandis que dans le cas où cette scission a lieu en présence d'un excès d'oxygène, ces matières, au moment même de leur évolution, à l'état naissant, sont brûlées par l'oxygène et n'existent donc plus que sous forme d'acide carbonique et d'eau. C'est la vie à l'air. Voilà la *fonction physiologique*, qui dans ce cas n'est qu'un mot, remplacée par des fonctions chimiques bien connues.

M. Gunning ajoute que cette explication n'est que l'évolution naturelle des idées de MM. Liebig et Hoppe-Seyler sur ce sujet.

M. *A. Béchamp* décrit une série de phénomènes observés avec le glucose.

Le pouvoir rotatoire du glucose de la fécule est variable, quand ce sucre est cristallisé et qu'il a pour formule $C^{12}H^{14}O^{14}$ (en équivalent). Son pouvoir rotatoire maximum est $[\alpha] = 103°,14$ ↗. Son pouvoir rotatoire minimum $[\alpha] = 51°,6$ ↗ ; ce qui fait pour la formule $C^{12}H^{12}O^{12}$ les pouvoirs maximum et minimum : $[\alpha] = 113°,5$ ↗ et $[\alpha] = 56°,7$ ↗.

Le glucose cristallisé perd facilement une molécule (2 équivalents) d'eau, et la déshydratation du glucose peut s'effectuer à une basse température (45 à 50 degrés) ou à 100 degrés. Dans ce dernier cas, elle est accompagnée de fusion de la matière. Le produit, qui est alors déliquescent après avoir

absorbé une quantité quelconque d'eau, a un pouvoir rotatoire : [α] = 56°,7 ↗.

Lorsque la déshydratation a lieu à basse température, le produit que l'on obtient ($C^{12}H^{12}O^{12}$) n'est pas fusible à 100 degrés, pas même à 115 degrés. Il n'est pas déliquescent ; et, dans un air saturé d'humidité, il reprend peu à peu une molécule d'eau. Il a alors le pouvoir rotatoire [α] = 113°,6 ↗, le même que celui du glucose cristallisé. Ce pouvoir rotatoire diminue jusqu'au mininum [α] = 56°,7 ↗. Ces faits prouvent d'une manière évidente deux états moléculaires différents du glucose $C^{12}H^{12}O^{12}$ (équivalents). M. Béchamp rapporte cet état isomérique à l'*allotropie*.

Les faits qui viennent d'être énumérés expliquent, d'après M. Béchamp, le pouvoir rotatoire variable du glucose : le glucose cristallisé renfermerait le produit anhydre non fusible à 100 degrés ; la diminution du pouvoir rotatoire proviendrait de la formation, au sein de l'eau, du produit fusible à 100 degrés.

L'auteur a fait également des expériences de thermochimie avec ce glucose.

La section nomme M. Friedel délégué pour trois ans ; elle nomme également un autre secrétaire, M. A. Henninger.

REVUE ASTRONOMIQUE

Les taches du soleil dans leurs rapports avec sa chaleur rayonnante.

L'étude des taches solaires a donné lieu déjà à de beaux travaux et à des controverses passionnées dont on trouvera le détail dans l'ouvrage du Père Secchi *le Soleil* et dans les belles notices de M. Faye publiées dans l'*Annuaire du Bureau des longitudes*.

On sait qu'une loi empirique s'est dégagée avec évidence des travaux de MM. Schwabe, de la Rue et Wolff de Zurich : elle constate que le nombre des taches observées sur la surface du soleil est un phénomène périodique. L'intervalle de temps qui sépare deux maxima ou deux minima consécutifs est d'environ onze ans et demi.

Beaucoup d'hypothèses ont été faites pour expliquer cette périodicité aussi remarquable que bien constatée, aucune ne s'est imposée à l'assentiment général.

On retrouve d'ailleurs ces incertitudes dans toutes les questions qui se rattachent à la chaleur des espaces planétaires, à l'intensité de la chaleur du soleil. A peine a-t-on pu jusqu'à présent dégager les lois générales de la variation de la température avec la latitude et les saisons. Quelques pages seulement résument, dans l'excellent traité de M. Marié-Davy intitulé *les Mouvements généraux de l'atmosphère* et publié chez G. Masson, tout ce que nous savons à ce sujet.

M. Langley, de l'observatoire d'Allegheny, vient d'entreprendre un sujet d'études d'un intérêt tout nouveau en se proposant d'évaluer en degrés et fractions de degrés centigrades l'influence du nombre des taches solaires sur nos climats.

Dès 1845 M. Henry mettait hors de doute que la radiation calorifique d'une tache est moindre que celle d'une portion égale de la photosphère. Depuis on n'a rien fait sur ce sujet, ce qui s'explique par la difficulté expérimentale extrême qu'on éprouve à séparer nettement les radiations de la pénombre de celles de l'ombre. Le tremblement continuel des images dans les lunettes et télescopes rend cette séparation très-délicate. Pour l'obtenir il faudrait, soit transporter les instruments à une certaine hauteur au-dessus des couches atmosphériques plus particulièrement soumises aux influences perturbatrices du sol, ce qui n'est pas pratique pour des observations continues, soit n'observer que dans les rares et courtes périodes pendant lesquelles les images sont nettes et tranquilles, mais alors l'atmosphère est humide et brumeuse et la transmission de la chaleur rayonnante fortement et irrégulièrement troublée par l'atmosphère.

Cet antagonisme entre les diverses conditions auxquelles on doit satisfaire expliquera toutes les difficultés que M. Langley a dû vaincre et les longs tâtonnements qui en ont été la conséquence. Son appareil est trop compliqué pour pouvoir être expliqué sans figure, mais nous pouvons dire que les conditions essentielles de succès sont :

1° Que la partie de la tache qu'on veut étudier et les parois noircies d'une chambre recouverte d'eau à une température constante soient seuls visibles pour un œil placé dans la position de la face agissante de la pile ; 2° que l'observateur soit capable de vérifier à chaque instant la position de l'image projetée sur cette face qui est invisible et qui doit toujours être maintenue dans l'axe optique.

La pile construite par M. Becker était formée d'éléments très-petits et mise en rapport avec un galvanomètre à réflexion.

Bien entendu un puissant équatorial muni d'un excellent mouvement d'horlogerie était absolument nécessaire. Celui qui fut employé était un réfracteur de 13 pouces, soit 33 centimètres.

Voici le détail d'une expérience.

1° On plaçait d'abord la pile dans l'image de la photosphère entre la tache et le centre du disque ; 2° on exposait la pile aux radiations de l'ombre ; 3° on plaçait enfin la pile entre la tache et le bord du disque.

La pile occupait chacune de ces trois positions pendant le même intervalle de temps et on notait chaque fois la déviation galvanométrique produite.

La moyenne des deux indications photosphériques corrigées des erreurs instrumentales servait de diviseur à la lecture correspondante à l'ombre de la tache.

Le quotient obtenu exprimait donc la valeur des variations de l'ombre, en partie de la radiation des portions voisines, de la photosphère prise pour unité.

Voici les résultats des trente-six mesures de radiation de l'ombre, et des trente-deux observations correspondantes de la pénombre.

Si l'on désigne par 1 la radiation photosphérique moyenne, la radiation moyenne de l'ombre est égale à 0,54 ; celle de la pénombre, par 0,80, avec une erreur probable de $\mp 0,05$ dans le premier cas, et de $\mp 0,01$ dans le second. Ce chiffre comprend les erreurs dues à ce qu'on approche plus ou moins du limbe des taches mesurées, celles provenant des différences absolues des variations mesurées, et enfin toutes les erreurs d'observation.

On avait, d'ailleurs, par les travaux de MM. de la Rue, Steward et Lœwy, les surfaces d'ombre et de pénombre des taches mesurées en prenant pour unité l'air de l'hémisphère visible du soleil.

En multipliant chacune de ces surfaces par la valeur de la radiation calorifique qu'elle émet, on arrive à exprimer la radiation des taches par 0,00101 dans les années de maximum, et par 0,00005 dans les années de minimum. Or les taches diminuent la radiation solaire, et puisque nous avons les deux limites qui comprennent leur action, nous savons que l'effet total des taches n'excédera pas la différence de ces deux nombres, c'est-à-dire un nombre compris entre $\frac{1}{10}$ et $\frac{1}{11}$ de un centième de la radiation solaire.

Voyons maintenant dans quelles limites ces deux fractions très-petites de la radiation solaire peuvent influer sur la température terrestre.

Pour résoudre le problème exactement, il nous faudrait avoir la valeur absolue de la radiation solaire et nous ne la

connaissons pas. M. Langley en est donc réduit à chercher pour cette radiation deux limites qui la comprennent.

Or on a observé dans les régions arctiques des froids de — 56°, et la température moyenne actuelle étant de 14 à 16 degrés ; on peut affirmer que l'écart entre ces deux températures, soit 70 degrés, représente, *au minimum*, la radiation calorifique solaire. Le minimum de l'influence des taches sera donc le onzième du centième de 70 degrés, soit 0,063.

Si, d'autre part, on admet l'existence du zéro absolu comme démontrée, ce que la thermo-dynamique permet d'accepter, on voit que l'influence du soleil sur la température est au plus de 273 degrés plus 16 degrés, en nombre rond, 290 degrés. Par suite, le maximum de l'influence des taches sera le dixième du centième de ce dernier nombre, soit 0°,29.

Telles sont les deux faibles fractions de degré entre lesquelles M. Langley comprend l'action directe des taches, en remarquant que ses procédés d'observations ne lui ont pas permis de mesurer l'effet thermique des rayons ultra-rouges et ultra-violets du spectre ; mais cet effet ne modifierait évidemment pas d'une façon notable les deux chiffres donnés plus haut.

Une autre réserve bien plus importante provient de ce que nos mesures ne nous ont donné que la valeur des radiations calorifiques qui ont traversé notre atmosphère sans nous donner aucune indication sur la somme de toutes celles qui ont été absorbées par cette dernière. Or nous savons que les radiations obscures sont absorbées en beaucoup plus grande proportion que les radiations lumineuses, nul doute, d'ailleurs, que cette chaleur absorbée principalement par la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère n'exerce une grande influence sur la formation des nuages, sur leur résolution en pluie.

Pour pouvoir indiquer avec quelque exactitude l'influence des taches sur les climats terrestres, il nous faudrait donc absolument tenir compte de cet élément important, et malheureusement nous n'avons jusqu'ici aucune donnée expérimentale à ce sujet.

Les intéressantes recherches de M. Langley méritent d'être signalées aussi bien pour leur valeur intrinsèque que parce qu'elles donnent un point de départ certain pour les études ultérieures.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

L'affaire des cours administratifs.

Le monde médical parisien est en émoi à la suite d'une aventure si surprenante qu'elle est parvenue à frapper les esprits, même en un temps où on avait pris l'habitude de ne plus s'étonner de rien.

Du reste, bien qu'il s'agisse d'un fait essentiellement universitaire, la politique n'en est pas mêlée moins intimement à l'affaire. Il s'agissait, en effet, de récompenser deux médecins qui ont sans doute des titres à la reconnaissance des ministres du 16 mai : l'un est M. Voisin, frère du préfet de police, l'autre M. Mauriac, agent électoral de M. de Fourtou à Ribérac.

Mais quelle récompense leur offrir ?... Le titre de médecin du ministère de l'intérieur ou quelque autre sinécure révocable ?... Ils étaient assez avisés pour ne voir là qu'une plaisanterie de mauvais goût. Il fallait donc trouver « quelque chose d'inamovible »... comme une place de professeur.

L'idée était lumineuse. Malheureusement M. Joseph Brunet fut maladroit dans l'exécution ; et il y aurait mauvaise grâce à le lui reprocher trop fort, puisqu'il a eu la franchise de proclamer lui-même son incompétence en prenant possession du ministère (1).

Depuis plusieurs années déjà, la Faculté de médecine de Paris possédait un certain nombre de cours cliniques complémentaires sur les maladies spéciales. On proposa, il y a dix-huit mois environ, d'ériger en chaires magistrales, identiques aux autres chaires de la Faculté, les quatre spécialités les plus importantes. L'assemblée des professeurs eut le très-grand tort de repousser cette offre. Nous l'avons déploré alors (2) et ce qui se passe aujourd'hui met en évidence un des inconvénients de ce refus si malencontreux.

On créa cependant une chaire spéciale pour les maladies mentales, et la Faculté présenta, comme candidat en première ligne, M. Ball, qui fut nommé en effet titulaire de cette chaire.

Quant aux autres spécialités, au nombre de cinq, elles restèrent à l'état de cours cliniques complémentaires avec les titres suivants : maladies des enfants, ophthalmologie, maladies syphilitiques, maladies des voies génito-urinaires, maladies de la peau. Ces cinq cours étaient confiés à des agrégés et réglementés d'après un statut organique qui fixait à cinq ans la durée maximum de l'enseignement de chacun.

Le 20 août dernier paraissait un décret du Président de la république, contresigné par M. Joseph Brunet, décret qui bouleversait cet ordre de choses. Il décidait notamment que les cours cliniques complémentaires pourraient être confiés à des médecins des hôpitaux non agrégés, que ces médecins non agrégés auraient le droit de participer aux examens de la Faculté ; enfin, qu'il y aurait, pour présider à la marche de ces cours, une commission mixte composée de délégués du ministère de l'intérieur et de celui de l'instruction publique.

Le décret du 20 août fit d'abord peu de bruit ; il sembla passer presque inaperçu. Cela tient en partie à ce qu'un grand nombre des membres de la Faculté étaient absents de Paris au moment de sa publication.

Puis, n'était-il point passé en principe qu'on devait négliger comme lettre morte les projets des ministres provisoires qui n'avaient point d'application immédiate ? On ne croyait pas que le décret du 20 août dût jamais être vivifié par des nominations de professeurs.

C'est cependant ce qui est arrivé le 11 octobre. Un arrêté ministériel a nommé *pour dix ans* les titulaires des cours cliniques complémentaires. MM. Panas et Fournier, agrégés, conservent leurs cours d'ophthalmologie et de maladies syphilitiques, annoncés déjà depuis plusieurs semaines sur les affiches de la Faculté. M. Tillaux, également agrégé, est désigné pour le cours des maladies des voies génito-urinaires ; enfin deux honorables médecins des hôpitaux, fort distingués quoique non agrégés, MM. Besnier et Archambault, reçoivent les deux derniers cours complémentaires, ceux des maladies de la peau et des maladies des enfants.

Voilà donc tout organisé, sinon très-régulièrement, du

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 9 juin dernier, tome XII, deuxième série, page 1171.

(2) Voyez la *Revue scientifique* du 18 mars 1876, tome X, deuxième série, page 205.

moins très-complétement. Cela fait, on taille sur les possesseurs légitimes la part des deux favoris.

M. Fournier, agrégé de la Faculté, fait depuis longtemps déjà le cours des maladies syphilitiques. On l'invite à se borner aux formes secondaires et tertiaires. Les formes primitives deviennent le domaine exclusif de l'*ami* de M. de Fourtou, M. Mauriac, qui lui, d'ailleurs, est autorisé en outre à concurrencer M. Fournier pour les formes secondaires et tertiaires.

Que penserait-on d'un professeur d'architecture enseignant comment on construit les étages supérieurs d'une maison, mais avec interdiction de s'occuper du rez-de-chaussée et des caves? N'est-ce point pourtant un système identique que l'arrêté ministériel prétend appliquer à l'étude de la pathologie?

D'ailleurs, deux cours pour les maladies syphilitiques, c'est vraiment beaucoup, tout le monde sent même que c'est trop : il est évident que ces maladies-là n'occupent pas dans les préoccupations des médecins autant de place que dans celles de M. Joseph Brunet.

Passons maintenant au cas de M. Voisin, le frère du préfet de police. Celui-là est bien plus étonnant encore. Ce n'est pas aux dépens d'un chargé de cours complémentaire qu'on a fait une place à M. Voisin, c'est aux dépens d'un professeur de la Faculté, M. Ball, titulaire de la chaire des maladies mentales dont nous avons parlé tout à l'heure. On charge, en effet, M. Voisin d'un cours complémentaire des maladies mentales.

Bien mieux, la chaire de M. Ball est, d'après son titre, une chaire clinique ; il lui faut donc, pour fonctionner conformément au vœu de la loi, un service d'aliénés; M. Ball le demande depuis longtemps à tous les échos, il le demande même trop, à en croire les accusations de certains journaux de médecine, et malgré tout il ne l'a pas encore. M. Voisin au contraire le détient d'emblée.

Après cela on croira peut-être que M. Voisin est agrégé? il n'en est rien. Mais au moins est-il médecin des hôpitaux comme M. Mauriac? pas davantage. Les médecins des hôpitaux sont nommés au concours pour les hôpitaux de Paris. M. Voisin est attaché à la Salpêtrière pour un service d'aliénés, en vertu d'une simple nomination administrative comme celle des médecins de Saint-Lazare et des autres prisons. M. Voisin n'est donc pas un médecin des hôpitaux. C'est un fonctionnaire administratif, nommé sans garantie par une autorité incompétente, employé à un office sanitaire, comme d'autres hommes, nommés de la même manière, sont employés au département des vivres ou chargés de la surveillance des vêtements. La nomination de M. Voisin viole donc même le décret du 20 août!

On ne sera pas surpris d'apprendre qu'en présence de pareils faits les professeurs et les agrégés de la Faculté de médecine de Paris se soient réunis pour défendre les droits de la science contre les intrusions administratives de la politique.

Les agrégés ont adressé au ministre de l'instruction publique une protestation dont voici le texte :

« Les agrégés de la Faculté de médecine de Paris, réunis le 26 octobre, après délibération, et à l'unanimité des membres présents à la réunion :

« Considérant que les agrégés sont nommés au concours pour prendre part à l'enseignement officiel de la Faculté et aux examens; qu'il est indispensable pour l'avenir de la Faculté de ne causer aucun préjudice à l'institution de l'agrégation, le concours pour le professorat étant supprimé depuis l'année 1852;

« Que les dispositions ci-dessous visées lèsent les droits acquis par le concours de l'agrégation, rendent illusoires les futurs concours et abaissent fatalement leur niveau;

« Considérant de plus que les cours complémentaires ont été faits jusqu'ici par des agrégés désignés par la Faculté; que les cours complémentaires déjà institués et ceux qu'il serait nécessaire de créer peuvent être confiés aux agrégés qui ne sont déjà que trop rarement utilisés pour l'enseignement; que l'incompétence des agrégés libres ou en exercice, à l'égard de certains cours, reste encore à démontrer,

Protestent :

« 1° Contre les dispositions du décret du 20 août 1877, qui permettent à des médecins et chirurgiens étrangers au corps des agrégés, de prendre part à l'enseignement officiel de la Faculté et de participer à ses examens;

« 2° Contre l'arrêté ministériel du 11 octobre 1877, qui charge de cours complémentaires trois médecins des hôpitaux (1) non agrégés.

Ont signé :

« MM. Blum, Berger, Bourgoin, Bouchard, Charpentier, Duguet, Delens, Duval, Dieulafoy, de Lanessan, Farabeuf, Fernet, Grancher, Gay, Hayem, Legroux, Lancereaux, Marchand, Monod, Pozzi, Terrier, agrégés en exercice;

MM. Brouardel, Blachez, Bouchut, Bucquoy, Bergeron, Cruveilhier, Damaschino, Duplay, Després, Gautier, Fournier, Gariel, Grimaux, Houel, Laboulbène, Ledentu, *Nicaise*, Ollivier, Proust, Panas, Perier, Polaillon, Marc Sée, Raynaud, Tillaux, agrégés libres. »

Quant à l'assemblée des professeurs, elle s'est réunie trois fois depuis huit jours pour cette affaire. Comme on le pense bien, les séances ont été chaudes, quoique le décret n'ait pas trouvé un seul défenseur; c'est tout au plus si M. Chauffard, l'inspecteur général des Facultés de médecine, a plaidé pour lui les circonstances atténuantes. Les professeurs ont plusieurs fois manifesté le regret que leur doyen, seul de tous les doyens de Paris, ne soit pas appelé au comité consultatif du ministère, où M. Chauffard siége comme inspecteur général.

On a lu deux lettres de MM. Besnier et Archambault déclarant à la Faculté qu'ils n'accepteront rien sans son investiture; ces lettres équivalent à une démission en blanc confiée à la Faculté; l'expression est même venue textuellement sous la plume d'un de ces deux honorables médecins. Quant à MM. Mauriac et Voisin, il est bien entendu qu'ils n'ont pas donné signe de vie.

Une commission de six membes (MM. Vulpian, doyen, Gosselin, Richet, Verneuil, Trélat et Le Fort) a été chargée de rédiger une longue protestation, fortement motivée, que les professeurs ont signée, à la séance de mercredi soir. Trois professeurs empêchés d'assister à cette séance, ont déclaré que leur signature était acquise d'avance.

Il est bien entendu d'ailleurs que M. Chauffard ne met pa

(1) On ne parle pas de M. Voisin, parce qu'il n'est même pas médecin des hôpitaux.

son nom en bas de ce document. De plus, un ancien doyen, qui n'a pas signé séance tenante, mais sans annoncer l'intention de s'abstenir, a peut-être envoyé depuis sa signature.

Voilà où en sont les choses. La Faculté paraît décidée à refuser immédiatement tout concours pour l'exécution du décret du 20 août, et à demander au Conseil d'État l'annulation de ce décret.

MM. Mauriac et Voisin peuvent sans doute faire des cours de maladies mentales et syphilitiques malgré la Faculté. Mais il n'en va pas de même des examens, où il paraît que M. Joseph Brunet voudrait déjà voir siéger ses protégés. C'est le doyen qui dresse les listes des jurys ; et il est invraisemblable que, malgré les insistances du ministre, il y mette les noms de ceux que la Faculté repousse comme des intrus. Il compromettrait du reste, en cédant, la validité des examens, car, d'après les statuts organiques, ceux-ci ne peuvent être faits légalement que par des professeurs et des agrégés.

Em. Alglave.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 22 octobre 1877.

M. Tresca : Les tables d'Uranus et de Neptune, de M. Le Verrier. — M. E. Chevreul : Résumé d'une histoire de la matière. L'alchimie. Note sur une des causes de la coloration en rouge des feuilles du *Cissus quinquefolia*. — M. Trécul : Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de quelques légumineuses. — M. E. Cassius : Moyen de solidifier le sulfure de carbone. — M. J.-F. Plicque : Expériences sur la formation de l'outremer artificiel. — M. Arm. Gautier : Les catéchines et leur constitution. — M. A. Villiers : Les acétates acides. — M. Klebs : La cause du charbon. — MM. J. Béchamp et E. Baltus : Structure du globule sanguin et résistance de son enveloppe à l'action de l'eau. — M. H. Macagno : Les fonctions des feuilles de la vigne. — M. L. Brault : Réponse à une note récente de M. Buys-Ballot.

M. *Tresca* présente à l'Académie les tables d'*Uranus* et de *Neptune*, de M. Le Verrier. Ces deux tables complètent l'œuvre immense de l'illustre astronome. M. Le Verrier avait, paraît-il, l'intention de résumer, dans une courte introduction, l'histoire de son travail, les résultats auquel il a été conduit ; les questions nouvelles que ces résultats soulèvent et dont l'étude s'impose aux géomètres de l'avenir. M. Tresca dit qu'il serait désirable que M. le secrétaire perpétuel de l'Académie pour les sciences mathématiques consentît à écrire une appréciation raisonnée de l'œuvre dont le volume actuel est le couronnement.

Quant à la correspondance de Le Verrier avec les Herschel, les Airy, les Struve, les Encke, les Adams, les Hind, elle devra être religieusement recueillie ; elle forme un des plus curieux enseignements de l'histoire de l'astronomie moderne, et M. Tresca espère que l'Académie des sciences tiendra à honneur de prendre l'initiative des mesures nécessaires pour en assurer la publication.

M. *E. Chevreul* présente trois notes : 1° un premier article sur un *résumé d'une histoire de la matière*. C'est, dit l'auteur, un bien court extrait d'un écrit qui n'occupe pas moins de 418 pages des *Mémoires de l'Académie*, t. XXXIX. Le résumé en question a pour objet d'établir la distinction de l'analyse de la synthèse chimique, d'avec l'analyse et la synthèse mentales ; 2° un coup d'œil rapide sur l'histoire de l'alchimie ; 3° une note sur une des causes de la coloration en rouge des feuilles du *Cissus quinquefolia* (vigne vierge). Le 14 octobre, M. Chevreul a reconnu que la lumière du soleil est une des causes qui concourent au développement de la couleur rouge des feuilles de la vigne vierge, aux dépens de la chlorophylle ; car celle-ci peut conserver toute l'intensité de sa couleur verte dans la partie des feuilles qui se trouvent préservées de la lumière du soleil par d'autres feuilles qui les recouvrent.

M. *Trécul* fait connaître les résultats de ses observations sur l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de quelques légumineuses. Des plantes observées, les unes appartiennent au type de formation basipète des feuilles : ce sont des *Lupinus* ; les autres au type basifuge : ce sont l'*Astragalus vimineus* et le *Galega officinalis*. Ces plantes ont les feuilles attachées à la tige par trois faisceaux, et de ceux-ci, c'est d'ordinaire le médian qui apparaît d'abord ; les deux latéraux ne se montrent qu'ensuite.

M. *C. Cassius* soumet au jugement de l'Académie des échantillons de sulfure de carbone artificiellement solidifiée. Le procédé employé par l'auteur pour obtenir ce résultat est le suivant : On fait dissoudre dans 1 000 grammes d'eau 100 grammes de gélatine, colle de peau ou d'os, peu importe la nature de la gélatine, et on mélange à cette solution 25, 50 ou 75 pour 100 de sulfure de carbone. Le mélange est fait à une température de 15 à 20 degrés. On agite vivement et on laisse ensuite refroidir. Le sulfure de carbone absorbé par la gélatine donne des produits semblables à ceux que M. Cassius soumet à l'Académie. L'auteur pense que sa préparation peut être employée par les viticulteurs dans le traitement des vignes phylloxerées.

M. *J.-F. Plicque* envoie une note contenant le résultat de ses expériences relatives à la formation de l'outremer artificiel. L'auteur pense que, contrairement aux assertions de quelques auteurs allemands, l'outremer ne contient pas d'azote.

L'outremer bleu, proprement dit, est formé par un composé oxygéné du soufre, et il est probable que ce composé est fixé et sur le sodium et sur l'aluminium.

— M. *Arm. Gauthier* adresse une deuxième note sur les catéchines et leur constitution. Cette note est relative aux dédoublements principaux et à la constitution des catéchines en $C^{21} H^{18} O^{8}$. M. Gauthier, qui a déjà publié d'intéressantes observations sur les catéchines des *cachous d'acacia* (légumineuses), espère être bientôt en mesure de donner des renseignements sur la catéchine de l'*uncaria gambir* (rubiacées).

— M. *A. Villiers* fait une communication sur les acétates acides. Après avoir donné l'analyse d'un nouveau sel acide qu'il a préparé, le sesquiacétate de chaux hydraté : $2 C^4 H^3 Ca O^4, C^4 H^4 O^4 H^2 O^2$, l'auteur fait remarquer que l'existence des acétates acides, ou du moins des acétates acides anhydres, peut être prévue par l'étude des tensions de dissociation. En effet, les acétates neutres, mis en présence de la vapeur d'acide acétique, se comportent de même que les sels pouvant former des hydrates, mis en présence de la vapeur d'eau. Si l'on place des acétates neutres anhydres dans une atmosphère saturée de vapeur d'acide acétique, ces sels en absorbent une certaine quantité, et cette absorption est probablement d'autant plus rapide que la différence est plus grande entre la tension de vapeur de l'acide acétique et la tension de dissociation des acétates acides qui peuvent se former.

— M. *Klebs* envoie une note sur la cause du charbon. L'auteur fait remarquer que la méthode employée par MM. Pasteur et Joubert dans leurs recherches sur la maladie charbonneuse a été employée par lui en 1871, et il est heureux de constater que les résultats qu'il a obtenus sont identiques avec ceux qu'ont fait connaître les deux savants français. Les bactéridies sont bien la cause du charbon. Quant à la proposition de MM. Pasteur et Joubert, « que les bactéridies tuent les animaux infectés par la soustraction de l'oxygène du sang », M. Klebs ne saurait l'adopter. Selon lui, cette opinion ne serait prouvée que si l'on pouvait sauver un animal infecté

Par le charbon, à l'aide de la respiration artificielle, ce qui n'a pas encore été fait.

—MM. *J. Béchamp* et *E. Baltus* font connaître leurs observations sur la structure du globule sanguin et la résistance de son enveloppe à l'action de l'eau. Il résulte des faits constatés : 1° que les hématies de la grenouille, du bœuf, du porc et du mouton possèdent réellement une membrane enveloppe, mise en évidence par l'action plus ou moins prolongée de la fécule soluble; 2° l'eau ne détruit pas les globules sanguins des espèces examinées, elle ne fait que les rendre invisibles; mais on parvient toujours à retrouver ces éléments à l'aide du picrocarminate, même dans des milieux extrêmement dilués et après plusieurs semaines de contact.

— M. *H. Macagno* a fait des recherches sur les fonctions des feuilles de la vigne. Il a observé que le glucose et l'acide tartrique se forme préférablement dans les feuilles supérieures du pampre à fruits; cette production de sucre marche avec celle du raisin, et elle se réduit beaucoup, pour disparaître ensuite après la vendange. L'auteur a aussi observé le glucose dans les rameaux verts portant les feuilles et les fruits analysés; mais les matières saccharifiables y sont en bien petite quantité, tandis qu'elles abondent dans les feuilles. On est donc ainsi conduit à considérer les feuilles comme le laboratoire de production du glucose, et les rameaux verts comme les conducteurs de ce précieux élément constitutif du moût.

— M. *L. Brault* répond à une note récente de M. Buys-Ballot, sur la division en temps et en carrés des cartes de météorologie nautique. Nous avons rendu compte de la note de M. Buys-Ballot. M. Brault démontre que les critiques du savant directeur de l'Institut météorologique des Pays-Bas ne sont pas fondées. M. Brault se défend d'avoir jamais écrit que les cartes générales mensuelles par 1 degré ne donneraient rien pour aucun parage. Il a dit seulement, et il maintient que ce que prouveraient peut-être de plus clair les cartes mensuelles par 1 degré, si on les poursuivait jusqu'au bout, c'est qu'elles étaient inutiles pour les trois quarts de la surface des mers.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

— Jardin d'acclimatation de Paris. — On n'a pas oublié les Nubiens, chasseurs d'éléphants, qui ont séjourné tout l'été au Jardin d'acclimatation et sur lesquels la *Revue* a donné un article spécial. La rigueur de notre climat les a chassés aux approches de l'hiver, mais ils ont été remplacés par des hommes qui trouveront au contraire notre ciel bien clément et nos neiges de janvier bien tièdes. Ce sont des Esquimaux de Jacobshaven sur la côte occidentale du Groënland, par 69 degrés de latitude nord. Ils amènent avec eux toute une série d'armes, d'ustensiles de ménage, d'engins de pêche et de navigation qui seront extrêmement curieux et ils ont procédé, aussitôt leur arrivée, à la construction de huttes souterraines, à la mode de leur pays, sur la grande pelouse du Jardin d'acclimatation.

— Société française de physique. — M. Niaudet, qui disposait, depuis quelques jours, du Téléphone de Bell, c'est-à-dire du télégraphe électrique qui transmet la parole, a tenu à le montrer à la Société et à le faire fonctionner devant elle; il a donc été décidé que la prochaine réunion de la Société, qui devait avoir lieu le 16 novembre, serait remplacée par une séance qui se tiendra aujourd'hui soir, 2 novembre.

— Institut. — Dans la séance publique annuelle des cinq Académies, tenue la semaine dernière, M. Faye a lu un discours relatif à l'influence prétendue de la lune sur les variations climatériques.

— Inspection universitaire. — M. Faye, de l'Institut, inspecteur général de l'enseignement secondaire pour les sciences, est nommé au même titre inspecteur général de l'enseignement supérieur. Il est remplacé pour l'enseignement secondaire par M. Fernet, inspecteur de l'académie de Paris.

— La science a Versailles. — Le ministre de l'instruction publique et des beaux-arts vient de décider qu'on placerait au palais de Versailles les bustes ou les portraits d'un certain nombre de célébrités contemporaines. L'arrêté ministériel désigne trente-six grands hommes parmi lesquels il ne se trouve qu'un savant, Le Verrier, ou peut-être deux, car Ampère étant indiqué sans prénoms, il n'est pas sûr qu'il s'agisse de l'illustre physicien et non de son fils le littérateur. En revanche, il y a sept peintres sur la liste, où dominent d'ailleurs les littérateurs politiques.

Cette proportion surprenante entre la science et la peinture indique sans doute l'état des connaissances de M. Joseph Brunet. Lavoisier, Gay-Lussac, Cuvier, E. Geoffroy Saint-Hilaire, Laplace, Fresnel, Arago, Magendie, Berthollet, Thénard, Pinel, Dupuytren, Élie de Beaumont, A. Laurent, A. Brongniart, Blainville et tant d'autres lui sont peut-être inconnus ou lui paraissent de trop petits personnages pour qu'il ait pris la peine de chercher au moins parmi eux quelque conservateur toujours fidèle et correct, comme Cuvier, par exemple.

Quant aux archevêques Sibour et Darboy et au président Bonjean, c'est sans doute à titre de manifestation antidémagogique qu'ils sont classés parmi les célébrités du XIXe siècle.

— Par arrêté du ministre de l'agriculture, M. Hector George, docteur en médecine et ès sciences, a été nommé répétiteur de zootechnie à l'Institut national agronomique de Paris.

— Académie de médecine de Paris. — L'Académie vient d'être autorisée à accepter le legs de 100 000 francs qui lui a été fait par le Dr Demarquay, pour contribuer à l'édification d'un logis convenable pour elle.

— Voici le sommaire du numéro d'octobre 1877 du Journal des économistes, *revue mensuelle de la science économique et de la statistique*, dirigée par M. Joseph Garnier, membre de l'Institut :

L'évolution économique du XIXe siècle (3e article), par M. G. de Molinari. — Les routes commerciales vers la Chine occidentale, par M. A.-F. de Fontpertuis. — Revue des principales publications économiques de l'étranger, par M. Maurice Block. — L'économie politique au congrès du Havre, par M. Joseph Lefort. — La 47e session annuelle de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, tenue à Plymouth, par M. Joseph Clément. — Le congrès des banques populaires tenu à Bruxelles, et le congrès des socialistes communistes tenu à Gand, par M. Charles M. Limousin. — Société d'économie politique. Réunion du 5 septembre 1877 : L'agitation protectionniste à combattre par la ligue des producteurs-consommateurs. — Réunion du 5 octobre 1877 : Du rétablissement des tours pour les enfants abandonnés. — Comptes rendus. — Chronique et bibliographie économiques.

— Agrégation de médecine. — Il sera ouvert, en 1878, des concours pour quarante places d'agrégés, à répartir de la manière suivante, entre les Facultés de médecine de l'État :

Paris : Anatomie et physiologie, 1 ; histoire naturelle, 1 ; médecine, 4 ; chirurgie, 3 ; accouchement, 1.

Lille : Anatomie et physiologie, 1 ; histoire naturelle, 1 ; médecine, 3 ; chirurgie, 3.

Lyon : Anatomie et physiologie, 1 ; histoire naturelle, 1 ; physique et chimie, 1 ; médecine, 2 ; chirurgie, 2.

Montpellier : Anatomie et physiologie, 1 ; histoire naturelle, 1 ; physique et chimie, 1 ; médecine, 3 ; chirurgie, 1.

Nancy : Anatomie et physiologie, 2 ; physique et chimie, 2 ; médecine, 2 ; chirurgie, 1 ; accouchements, 1.

Ces concours s'ouvriront à Paris, savoir :

Le 16 février 1878, pour la section de médecine ;

Le 25 avril 1878, pour la section de chirurgie et accouchements ;

Le 15 juin 1878, pour la section des sciences anatomiques et des sciences physiques.

Les candidats s'inscriront, chacun d'une manière spéciale, pour l'une des places mises au concours dans chaque Faculté. Ils pourront s'inscrire subsidiairement pour plusieurs places et pour plusieurs Facultés.

— M. le docteur Henry Lawson, professeur de physiologie à l'École de médecine de l'hôpital Sainte-Marie de Londres, vient de mourir. Il jouissait en Angleterre d'une grande réputation que lui avaient value ses nombreux travaux sur la pathologie du système nerveux. M. Lawson a été directeur du *Microscopical journal* et du *Practitioner*.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Ce, rue St-Benoît. [1885]

Dec. 21

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 19. — 10 novembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 19

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE				AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE			
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.		Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25		Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30		Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à Bruxelles chez G. Mayolez; à Madrid chez Bailly-Baillière; à Lisbonne chez Silva junior; à Stockholm chez Samson et Wallin; à Copenhague chez Höst; à Rotterdam chez Kramers; à Amsterdam chez Van Bakkenes; à Gênes chez Beuf; Florence chez Loescher; à Milan chez Dumolard; à Athènes chez Wilberg; à Rome chez Bocca; à Genève chez Georg; à Berne chez Dalp; à Vienne chez Gerold; à Varsovie chez Gebethner et Wolff; à Saint-Pétersbourg chez Mellier; à Odessa chez Rousseau; à Moscou chez Gautier; à New-York chez Christern; à Buenos-Ayres chez Joly; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTERAIRE

HISTOIRE D'UN COUP D'ÉTAT. — La Suède en 1772, par **M. Alfred Deberle.**

INSTITUT DE FRANCE. — Séance annuelle des cinq Académies. — **M. Edmond Le Blant** : La richesse et le christianisme à l'âge des persécutions.

LES POÈTES MODERNES DE L'ANGLETERRE. — Wordsworth, par **Léo Quesnel.**

Causerie littéraire. — M. Jacquinet : *A travers l'histoire.* — Théophile Gautier : *L'Orient.* — Gérard de Nerval : *Poésies complètes.* — M. A.-S. Morin : *Gabriel.* — Le théâtre.

Notes et impressions, par **N***.**

La semaine politique.

Bulletin.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2ᴱ SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2ᵉ SÉRIE. — 7ᵉ ANNÉE NUMÉRO 19 10 NOVEMBRE 1877

LA MER INTÉRIEURE D'ALGÉRIE

Et le seuil de Gabès.

L'existence d'une immense mer saharienne à l'époque préhistorique tendait à s'accréditer de plus en plus ; car il fallait expliquer la période glaciaire devenue incontestable et l'esprit était satisfait d'y trouver le *vaporarium* nécessaire pour produire l'excès d'humidité qui devait en être le caractère le plus essentiel. Puis l'émersion de cette immense mer devenait la cause naturelle de la modification profonde survenue dans le régime climatérique ; les glaciers entretenus par des névés bien moins abondants, léchés sans doute aussi par des siroccos plus brûlants, avaient alors abandonné leurs moraines frontales pour reculer vers leurs limites actuelles. On s'habituait tellement à cette idée que, par un cercle vicieux, certains croyaient pouvoir affirmer l'existence de cette mer d'après celle de la période glaciaire.

Cependant, cette mer s'évanouissait comme un pur mirage devant les investigations des explorateurs. J'en avais moi-même vainement cherché les traces ; et, de leur absence absolue, j'avais tiré la conclusion qu'elle n'avait jamais existé que dans l'imagination des théoriciens et qu'il fallait chercher ailleurs l'explication et les causes du phénomène glaciaire.

En 1870, E. Lartet, avec lequel je m'étais entretenu de ces questions, avait été vivement frappé de ma réponse négative et m'avait fait des instances pressantes et réitérées pour la publication de mes recherches sur le Sahara. Malgré d'autres travaux en cours d'exécution, j'avais promis d'entreprendre celui-ci, mais seulement après avoir fait une étude de la région du Djerid, que je ne connaissais pas encore et pour l'exploration de laquelle mon savant ami devait me faire donner une mission spéciale. Malheureusement la guerre survint avec ses désastres et en même temps la mort de Lartet, qui ne permit pas de donner suite à ce projet. Néanmoins, je tenais à accomplir ma promesse, et, en 1872, je publiai sous le titre *le Sahara*, un ouvrage dans lequel j'esquissai la géologie et la géographie physique et biologique de cette contrée et même de l'ensemble de tout le nord-ouest de l'Afrique.

Décrivant l'orographie générale du Sahara, je signalais la dépression du chott Melghir au-dessous de la Méditerranée, d'après des observations barométriques dont les premières étaient dues à M. l'ingénieur des mines Dubosc ; et je discutais la question déjà soulevée de la reconstitution de cette prétendue mer intérieure. « Cette région, déprimée d'une quantité encore un peu incertaine, mais ne paraissant pas dépasser deux ou trois dizaines de mètres, se divise en plusieurs bas-fonds salés, qui semblent constituer des cuvettes distinctes dont les fonds sont peut-être à des altitudes différentes. Les reliefs qui les séparent sont assez faibles, mais encore trop peu étudiés pour qu'on puisse savoir sous quelle épaisseur de nappe d'eau ils disparaîtraient pour ne former qu'un grand lac unique. Mais quelle que soit la profondeur de cette dépression totale, il est à peu près certain que sa surface serait au plus équivalente à celle du lac de Tchad et que si l'on ouvrait la barre de 18 à 20 kilomètres qui la sépare du golfe de Gabès, on n'obtiendrait qu'une sorte de Palus-Méotide, bien incapable, en raison de son étendue restreinte (3° 1/2 de long sur 0° 1/2 de large), d'exercer quelque influence sur l'atmosphère de l'immense région désertique qui l'avoisine, ni surtout de modifier la constitution climatérique du Sahara et de la Berbérie (pag. 10). On ne peut avoir la prétention de nier par simple hypothèse théorique l'existence d'une communication ancienne de ces lacs avec la mer, surtout à l'époque préhistorique, où le climat plus humide, très-pluvieux, devait permettre aux gouttières des hamads d'y déverser des eaux plus abondantes ; rien, du reste, ne paraît y être formellement opposé. Mais faire déverser un fleuve dans la mer n'est plus cependant une nécessité géographique ; l'existence d'une barrière naturelle continue et peut-être même rocheuse à la place de ce canal est une hypothèse aussi plausible en elle-même ; et il n'est point irrationnel de supposer, jusqu'à vérification, que cet ensemble de sebkhas est une

ancienne mer morte tout aussi indépendante de la mer Méditerranée que celle de la Judée l'a été de la mer Rouge, ainsi qu'il résulte des recherches de M. L. Lartet (pag. 11).

« Nous avons vu que l'on considérait toute cette vaste région des chotts comme ayant été couverte d'une nappe d'eau unique à une certaine époque peu éloignée de nous ; mais c'est une pure hypothèse. Aujourd'hui, elle constitue des sebkhas parfaitement distinctes entre elles. C'est très-gratuitement que les dernières cartes figurent près de Gabès un lit d'écoulement et de communication à la mer... Je ne serais même pas surpris d'y trouver une barrière rocheuse tracée par le prolongement de l'axe crétacé du Djebel Douirat (longissime contrefort détaché du Dj. Gharian de la Tripolitaine), et dans cette hypothèse nos lacs auraient simplement constitué une petite mer morte, se salant de plus en plus à mesure qu'elle se desséchait (pag. 78 et 79).

« Il est incontestable que les dépôts quaternaires du Sahara ne se sont pas opérés sous les eaux (de la mer), ni même de mers partielles, qui n'auraient pas manqué d'y laisser des traces de leur existence par des débris d'animaux marins; tandis qu'on n'y trouve qu'un petit nombre de fossiles ayant habité les eaux douces ou saumâtres et des coquilles terrestres (pag. 87).

« Le littoral des grandes mers et les grands archipels jouissent en général d'un climat plus égal et moins sec que les surfaces intérieures des continents. On en a conclu que les déserts comme le Sahara consistaient dans une exagération du climat continental. Cette vue n'est point justifiée par les faits de l'observation, puisque les surfaces désertiques ne sont point en harmonie avec les formes de leurs continents respectifs. Ce qu'il y a de plus concluant à cet égard, c'est que le désert africain se prolonge en plein océan Atlantique jusque sur l'archipel des îles du cap Vert, dont le climat est presque tout aussi sec ou pour le moins aussi peu pluvieux et dont la flore est en majeure partie saharienne.

« En outre, toute la côte atlantique du Sahara, depuis le Sénégal jusqu'à l'Oued Draa, n'est pas moins désertique que son intérieur, et immédiatement derrière le rivage lui-même on trouve les hamads, les sebkhas et les args, c'est-à-dire tout l'appareil désertique. Le fond du golfe des deux Syrtes et le rivage de la Marmarique baignés par la Méditerranée, les deux rives de la mer Rouge avec la chaîne arabique de l'Égypte ne semblent pas davantage modifier leur type désertique sous l'influence des grandes nappes d'eau qui les avoisinent. Il n'y a donc pas d'illusions à garder; l'influence que l'immersion d'une surface, pareille à celle de la dépression des chotts, pourrait exercer sur la climatologie de l'Atlas, est une pure utopie; elle resterait encore nulle quand même cette surface serait décuplée (pag. 133).

« L'existence de cette zone sèche tient à d'autres causes que celle des formes de détail des mers intérieures et des découpures de leurs côtes. Si l'orographie joue un rôle dans ce phénomène, c'est sans doute par les traits les plus généraux du relief de l'ancien continent et de la distribution des océans, en déterminant peut-être une sorte de grand courant atmosphérique, alisé et sec, qui, du centre de l'Asie, s'écoulerait vers l'ouest jusque dans l'océan Atlantique dans une zone toujours sans pluie (pag. 134). »

Si j'avais encore aujourd'hui à écrire ces pages, je n'aurais presque rien à y changer, sinon à traduire en certitudes des prévisions que les travaux récents sont venus confirmer ; la conclusion serait encore la même, seulement elle serait plus solidement motivée.

Cependant, M. le capitaine Roudaire, que ses travaux géodésiques conduisaient jusque vers le chott Melghir au printemps de l'année 1873, y constatait alors, par des procédés plus rigoureux, l'existence d'une dépression notable au-dessous du niveau de la mer et reprenait pour son compte la thèse de la création d'une mer intérieure, dont on devait espérer des merveilles. Ce projet a fait du bruit dans la presse et dans les corps savants; il a eu ses partisans enthousiastes et des opposants convaincus. Je faisais naturellement partie de ces derniers, puisque j'avais à défendre mon œuvre de 1872, qui aurait été complétement annihilée si, contrairement à mes convictions, les premiers avaient eu raison. Mais pour faire sortir la discussion des lieux communs des assertions, j'ai pris le parti d'aller moi-même aux sources des documents positifs, par une exploration directe de la région de Gabès, où devait se trouver la solution du double problème de géologie et de géographie ancienne.

M. Roudaire a mis lui aussi beaucoup d'ardeur à défendre son projet et on pourrait même dire qu'il a mis à l'étudier une opiniâtreté, une obstination auxquelles nous devons des remarquables travaux de nivellement et de topographie laborieusement et péniblement exécutés. Enfin, un dernier rapport au ministre de l'instruction publique, paru cette année 1877 dans les *Archives des missions*, est venu compléter l'exposé définitif de son projet et des éléments scientifiques sur lesquels il l'a appuyé; c'est ce document que nous allons discuter.

L'auteur dit : « Partant de cette donnée certaine (27 mètres de dépression du chott Melghir), j'étudiai attentivement les auteurs anciens qui nous ont laissé des renseignements sur l'histoire et la géographie de l'Afrique et j'examinai tous les documents topographiques que nous possédions sur le bassin des chotts et j'acquis la conviction que ce bassin communiquait autrefois avec la Méditerranée et formait un golfe intérieur connu sous le nom de *grande baie de Triton*; que la baie de Triton s'est desséchée vers le commencement de l'ère chrétienne, à la suite de la formation d'un isthme qui la sépare de la mer; que dans l'état des choses il suffirait de creuser un canal de communication entre le bassin des chotts et le golfe de Gabès pour créer une mer intérieure.

« Je publiai alors le résultat de mes recherches dans la *Revue des Deux Mondes*, en faisant ressortir l'heureuse influence que la création de la nouvelle mer exercerait sur la prospérité de l'Algérie et de la Tunisie. Combinant les renseignements historiques et les documents topographiques, je cherchai, afin de parler aux yeux, à construire le rivage probable de la mer future. »

Cette carte figurait en effet une nappe continue de l'Oued Ghir jusqu'au voisinage de Gabès, entourant le Nefzaoua pour lui faire représenter l'île Phla d'Hérodote, contrairement à toute probabilité. Cependant une première exploration du chott Melghir par la mission Roudaire ne tardait pas à démontrer que ce bassin ne communiquait point, du moins à la cote du niveau de la mer, avec les bassins voisins du chott Gharsa et du chott El-Djerid, conformément à mes prévisions.

Une seconde campagne, faite en Tunisie, a achevé de le confirmer en démontrant également la discontinuité de ces deux derniers bassins ; mais elle a de plus révélé un fait considérable et même complétement inattendu, auquel cependant auraient dû préparer les observations si justes et si mal à propos contestées de M. l'ingénieur Fuchs, et même celles de la mission géographique italienne ; à savoir que le fond du chott El-Djerid tout tentier, avec le chott El Fedjej qui n'en est que la portion orientale, n'était nulle part déprimé au-dessous du niveau de la Méditerranée et que partout où elle a pu être mesurée, l'altitude en était supérieure à + 15 mètres, atteignant même à l'extrémité orientale la cote + 32^{m}, 70.

C'est cette constatation qui me permettait de dire dans une des sections de l'association française au Havre, que si le seuil de Gabès était ouvert par une tranchée suffisante, ce serait l'eau du lac qui irait à la mer et non celle de la mer qui se précipiterait dans le chott. Il en résulte encore que la surface du bassin susceptible d'être inondée, d'abord estimée à 15 ou 16 000 kilomètres carrés, puis réduite à 13 000 kilomètres carrés, doit être encore diminuée de plus de 5000 kilomètres carrés et ramenée à environ 8000. En outre le bassin submersible, au lieu d'être seulement à 20 kilomètres de la mer, se trouve rejeté à 168 kilomètres au moins, compliquant ainsi considérablement la question d'amenée des eaux ; car à la question de distance s'ajoute celle de deux seuils de 46 mètres d'altitude à trancher à travers des terrains qui sont autre chose que des sables et des vases.

La persistance de M. Roudaire à soutenir que ses premières prévisions se sont réalisées et que son projet de reconstitution de mer intérieure reste malgré tout d'exécution facile, est en opposition manifeste avec ce que nous venons de dire. Cette opposition se traduit d'une façon plus péremptoire encore dans le profil dressé par l'auteur à la suite du rapport de 1877, puisqu'on y voit figurer sous le chott El Djerid une dépression sous le niveau de la mer égale à celle constatée vers les chotts Gharsa et Melghir. Mais il est facile de reconnaître



Fig. 12. — Profil de la région des chotts figurant l'hypothèse Roudaire.

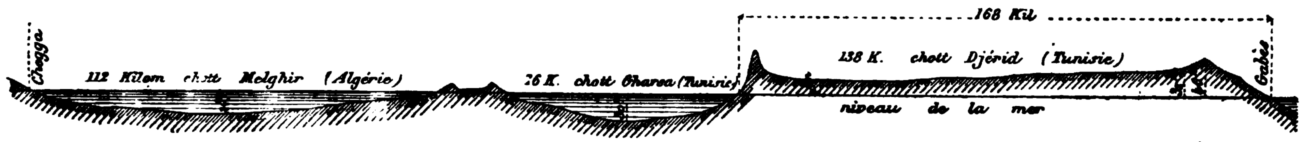


Fig. 13. — Profil vrai de la région des chotts.

qu'il y a là, non pas une contradiction, mais un simple artifice de dessin, qui dissimule à l'œil la réalité des faits par l'introduction d'une hypothèse constituant maintenant le corps principal de l'argumentation nouvelle. La ligne qui trace le profil réel est pour ainsi dire en l'air comme une indication de perspective, tandis qu'au-dessous d'elle et de la ligne du niveau de la mer en figure une autre accompagnée de hachures pour représenter le fond d'un lac souterrain imaginé pour les besoins de la cause. On pourra se rendre compte de ces différences par la comparaison des deux profils que nous figurons ici et qui s'expliquent suffisamment eux-mêmes.

« Les eaux, dit l'auteur, en s'accumulant dans le lit (du chott El Djerid) situé au fond d'un immense bassin, y ont créé un véritable lac souterrain dont les eaux dorment sous une croûte plus ou moins résistante formée de sels et de sables mélangés. Ce lac étrange, qui a englouti si souvent les voyageurs qui s'aventurent sur la croûte perfide qui le recouvre, n'est pas une des particularités les moins curieuses de la région des chotts (pag. 36).

«... Le fond du lac se trouve à 20 ou 30 mètres au moins au-dessous du niveau de la mer et ce lac est subdivisé en plusieurs parties par des seuils souterrains qui soutiennent la croûte supérieure et la relèvent de façon à former des ondulations sur lesquelles les caravanes peuvent s'aventurer. Cette croûte (solide) est plus élevée que le niveau de la mer vers les deux extrémités du bassin, mais il est clair que si l'on creusait une tranchée dans le seuil de Kriz, les eaux du lac s'écouleraient dans le chott Gharsa dont la profondeur est de 30 à 40 mètres au-dessous de la Méditerranée. Les cloisons souterraines s'affaisseraient elles-mêmes sous la pression des eaux qu'elles maintiennent, au fur et à mesure que se videraient les différentes parties du bassin. Le chott El Djerid se trouverait ainsi disposé pour recevoir les eaux vives de la Méditerranée dès qu'on leur aurait ouvert un passage à travers le seuil de Gabès (pag. 46).

«... Le chott Gharsa, dont la contenance est de 32 milliards de mètres cubes, sera rempli jusqu'au niveau zéro lorsque le chott El Djerid aura baissé de 6^{m},40. Si l'on a ménagé une tranchée dans les petits seuils qui séparent le chott Gharsa du chott Melghir, celui-ci commencera à son tour à se remplir. A un moment donné le chott Djerid aura baissé de 24^{m},06 ; l'équilibre se fera dans les trois bassins dont le niveau général sera — 9^{m},06. La croûte supérieure du chott El Djerid, ne reposant plus sur les eaux se sera désagrégée et dissoute en s'affaissant et les parties terreuses et salines qui la constituent se seront déposées au fond du bassin et seront recouvertes par les eaux (p. 66 et 67). »

C'est là l'hypothèse figurée dans le profil de M. Roudaire, afin de parler aux yeux : un profond lac souterrain masqué par une croûte saline, dont il n'estime pas l'épaisseur, qui flotte et surnage en s'appuyant sur quelques cloisons. Quel étrange lac et quelle croûte plus singulière encore ! Nous avons peine à comprendre comment tout cela s'est ainsi constitué. Les eaux se sont-elles accumulées dans des cavités préexistantes sous la croûte saline, ou bien ont-elles soulevé cette croûte en s'infiltrant dessous ? Ce phénomène se serait

passé sur une échelle si vaste qu'une semblable idée ne pourrait être combattue que par l'absurde. Il est plus probable que l'auteur aura pensé que cette croûte se sera formée ainsi flottante à la surface du lac; dans tous les cas, il y aurait là un singulier renversement des lois de la nature.

Il n'est pas en effet facile de comprendre pourquoi le sel aurait contrevenu ici à la loi qui partout oblige à se précipiter au fond des bassins les cristallisations des liquides sursaturés, au lieu de les laisser se former à la surface comme l'eau qui se gèle ; pourquoi encore les vases et les sables auraient surnagé à la surface comme de l'écume, au lieu d'obéir à la pesanteur pour tomber au fond de l'eau. Ces deux phénomènes seraient nécessaires pour rendre possible la formation d'une pareille croûte de sel et de sable au-dessus d'un lac immense. Il est tout aussi difficile de comprendre comment cette croûte peut ainsi flotter sur de l'eau, aussi salée soit-elle, lorsque l'on sait par les nombreuses citations de textes arabes et par l'observation directe, que le plus souvent à l'état de boue visqueuse que l'on compare à du savon mou, elle ne peut qu'être dépourvue de cette rigidité qui lui serait nécessaire pour s'appuyer sur les seuils souterrains qui sont sensés cloisonner le bassin. On peut en outre remarquer qu'avec des seuils si peu consistants, eux-mêmes si imbibés d'eau, il serait impossible à une masse plus ou moins fluide, occupant une surface de 5000 kilomètres carrés, de se tenir en équilibre miraculeux sous les pressions que doivent produire des différences de niveau de plus de 15 mètres et même de plus de 30 d'après les appréciations de l'auteur.

Que le lit du chott El Djerid soit rempli de fondrières constituées par des sables coulants ou plus souvent par des boues et des vases fangeuses et dans lesquelles hommes et bêtes peuvent disparaître, il n'y a rien de bien extraordinaire pour des bas-fonds couverts d'eaux sursalées; et il n'y a pas non plus quelque chose de spécial et de plus particulier à ce bassin du Djerid, puisque les chotts Gharsa et Melghir sont dans le même cas, ainsi du reste que beaucoup d'autres bas-fonds salés et notamment la sebkha voisine de Kérouan, qui à cet égard a aussi mauvaise réputation que le chott El Djerid. C'est bien dans la boue et la vase que les voyageurs disparaissent, dans une matière assez molle pour se refermer sur eux sans laisser de traces. La croûte de sel qui repose sur cette boue et doit toujours s'y appliquer, n'existe pas partout, ni en tout temps en certains endroits, et lorsqu'elle n'a pas la résistance suffisante, au lieu de basculer à la manière d'une glace flottante fêlée, elle se fragmente sous les pas et c'est dans la boue mise à nu que les corps lourds disparaissent.

En résumé, l'hypothèse d'un lac souterrain sous une croûte saline flottante est tellement contraire aux lois physiques, qu'il me semble impossible à tout esprit non prévenu d'en admettre l'existence ; je ne crois donc pas devoir donner plus de développement à cette discussion. Il est en définitive permis d'affirmer que si la percée du seuil de Kriz avait à écouler quelque chose dans le chott Gharsa, ce serait un lac de vases et de boues, et que si par impossible le chott El Djerid ne formait qu'une seule et immense fondrière, le cube des matières de cette espèce qu'il pourrait fournir en l'abaissant au niveau de la mer, serait capable d'envaser au moins deux fois le bassin du Gharsa jusqu'à la cote zéro.

En réalité, il n'y a que le chott Melghir et le chott Gharsa qui soient compris dans la dépression au-dessous du niveau de la Méditerranée ; ils représentent une surface submersible d'environ 8000 kilomètres carrés, pas très-éloignée de celle des lacs du delta du Nil, bien moindre que celle du golfe de Suez. Pour y conduire les eaux de la Méditerranée, il y a deux reliefs d'environ 46 mètres d'altitude à traverser, ayant l'un 20 kilomètres d'épaisseur, celui d'Ouderef, près de Gabès, l'autre, celui du Kriz, 10 kilomètres et dans leur intervalle 148 kilomètres de fonds de chott, dont l'altitude varie de +15 à +30 mètres. Je me dispenserai d'aborder les autres objections qui ont été faites au projet de mer intérieure ; il y en a de bonnes, d'autres sans valeur ; mais elles sont d'ordre tout à fait secondaires; ce qui précède suffira pour faire apprécier les conditions de succès d'un projet que l'on parle de lancer comme entreprise industrielle et devra suffire pour mettre les enthousiastes en garde contre des déceptions à peu près certaines.

Il nous reste néanmoins à discuter certaines autres questions d'un ordre moins technique et d'un intérêt plutôt scientifique ; ce sont des assertions émises à l'appui du projet sur la géographie ancienne, la géologie des chotts et du seuil de Gabès, puis encore sur le climat et sa bonification espérée ; il est nécessaire de montrer ce qu'elles ont d'erroné ou d'incertain.

D'après M. Roudaire, le bassin des chotts serait l'ancien golfe Triton, dont l'obstruction successive peut être suivie dans les récits des historiens et n'est devenue définitive et complète que vers le commencement de l'ère chrétienne. Les documents sur lesquels on se fonde n'ont aucune signification historique ou géographique et ne constituent que des mythes, dont les lieux et le théâtre se déplacent ou se transforment à mesure que les connaissances nouvelles en démontrent la fausse application. Ainsi est-il arrivé pour le fleuve des Enfers, pour le jardin des Hespérides, pour les Atlantes et l'Atlas. Les citations suivantes démontreront par l'incohérence des documents que les domaines du dieu Triton ont subi le même sort.

Pour Pindare, le lac Triton devait être dans la Cyrénaïque ; c'est, en effet, dans une ode en l'honneur d'un roi de cette colonie grecque, qu'il parle d'une glèbe donnée par le dieu Triton à l'un de ses ancêtres, un Argonaute, et qui devait assurer à sa race la domination du pays d'où elle provenait. Lucain place très-expressément le lac Triton près de Bérénice, autrefois les Hespérides, et y fait réfugier la flotte de Caton. Strabon est tout aussi affirmatif ; et enfin la table de Peutinger figure dans les mêmes parages un enfoncement de la côte qui porte le nom de *Lacus Tritonum*. Nous ne reproduisons pas les textes, ce serait trop long. Il est facile à chacun d'y recourir.

Pour Hérodote, il y a à l'ouest du pays des Lotophages un grand fleuve Triton, qui se jette dans un grand golfe Triton, dans lequel est une île nommée Phla. Tout cela est fort vague ; mais il n'est pas nécessaire de modifier les contours de la petite Syrte de nos jours pour y appliquer ce texte, même avec la fable du Triton et du trépied des Argonautes. L'île de Phla, où les Lacédémoniens auraient fondé des colonies sans l'accident du trépied, peut très-bien être Méninx (Djerba) ; puisque Hérodote n'en fait pas mention et qu'il

place les Lotophages sur le continent à partir de l'entrée de la Syrte, c'est-à-dire plus à l'est, vers le fleuve Cynips. Au surplus, l'auteur ne peut avoir voulu parler du grand bassin des chotts, s'il l'avait connu ; car il aurait compris l'absurde d'une promenade en char exécutée autour de cette prétendue baie de 300 kilomètres de profondeur par les jeunes filles des Machlyes et des Auses à l'occasion des fêtes annuelles d'Athénée tritonide.

Pomponius Méla, à peu près contemporain de Lucain, ne trouvant rien de mystérieux dans le golfe de la petite Syrte, mieux connu, l'a transporté avec le lac Triton dans le bassin du chott plus éloigné où le mythe était plus à l'abri de la discussion. Le même auteur fait mention de coquilles d'huîtres et d'autres indices d'une ancienne mer à l'intérieur de la Numidie ; on en conclut que c'est le reste de la mer des chotts qui vient de disparaître. Les coquilles de Méla sont certainement ces bancs remarquables de grandes huîtres tertiaires, *Ostrea crassissima*, de Mila ou d'El Outaïa et ne se trouvent point au Sahara.

Ptolémée laisse à Gabès son fleuve Triton ; mais il place le lac Triton dans le bassin des chotts, qu'il fait communiquer avec le Nil par un fleuve aussi réfractaire aux lois de la physique que la croûte flottante du lac souterrain du Djerid.

Scylax, dont le *Périple* joue un grand rôle dans cette prétendue chronologie tritonique, est le premier géographe qui parle de la petite Syrte. Toutefois, il ne la place point dans le golfe de Gabès, mais bien, au moins en partie, dans le golfe situé entre Thapsus (cap Dimas) et Adrymète (Souze), et c'est là qu'il indique le lac, le fleuve et l'île Triton, toujours inséparables dans le mythe. On trouve même dans ce golfe, à l'ouest du cap de Monastir, un enfoncement considérable souvent envahi par la mer et presque actuellement comblé par des sédiments marins remplis de bucardes, de pectoncles, de vénus et de cérites ; on pourrait même y reconnaître l'île de Scylax en train de s'oblitérer, dans un monticule aujourd'hui couvert de dattiers. Ici il n'y a point d'interprétation de texte ; celui du *Périple* est explicite ; il place immédiatement au delà de la petite Syrte Neapolis (Nabel), qui est à une journée de navigation d'Adrymète et à 180 stades du fond du golfe de Carthage.

Si nous ajoutons que Pline signale à son tour le lac Triton et ses accessoires au voisinage des *Arœ Philænorum*, c'est-à-dire au fond de la grande Syrte, nous aurons suffisamment prouvé que le golfe ou lac de Triton, non-seulement changait de forme, mais surtout de site et qu'on n'en peut déduire rien autre chose que nos prémisses, à savoir un mythe.

Quant aux légendes et aux prétendues traditions des Arabes habitant le pays, nous nous bornerons à demander quel crédit on peut attacher aux contes que se transmettent des étrangers installés dans la contrée par conquête violente plusieurs siècles après ceux où se seraient produits les prétendues modifications géographiques.

L'étude topographique du seuil de Gabès n'ayant pas donné les résultats qui étaient espérés et sur lesquels on avait spéculé (un simple barrage de dunes à l'entrée de la prétendue mer intérieure), il a fallu recourir à l'hypothèse de révolutions et de soulèvement de la côte en l'étayant de témoignages qu'on a pu croire concluants, mais qui sont sans valeur, puisqu'ils sont tirés d'observations erronées : « A Souze, des fouilles récentes ont mis à découvert un pan de mur dont la base était autrefois baignée par la mer, comme le prouvent les nombreux trous pyriformes au fond desquels on voit encore quelques coquilles marines lithophages. Ce pan de mur est actuellement à une douzaine de mètres au-dessus du niveau du golfe. Entre Souze et Tunis se trouvent les ruines d'un petit poste romain (El Menara). Toutes les pierres de taille qui forment la base de l'édifice sont incrustées jusqu'à 70 centimètres au-dessus du sol de coquilles lithophages. Ces ruines, dont le pied plongeait autrefois dans la Méditerranée, en sont aujourd'hui distantes de 1500 mètres et la dominent d'une quinzaine de mètres (Roud., pag. 114) ».

J'ai trouvé à El Menara des coquilles marines, non pas seulement dans les 70 centimètres de la base, mais dans toutes les assises. A Souze, j'ai vu, en compagnie de M. le vice-consul Viledon, de nombreux pans de murs de la fortification, dont les pierres de taille étaient aussi remplies de coquilles et avaient été certainement empruntées à d'anciens monuments romains. Je suis étonné que la même observation n'ait pas été faite sur les pierres d'appareil du magnifique amphithéâtre de Thysdrus (El Djem) à une altitude encore plus grande et bien plus loin de la mer (36 kilomètres). On pourrait constater les mêmes faits dans la plupart des ruines romaines de la région.

Mais les prétendues perforations ne sont que des trous résultant de la désagrégation des parties tendres de la roche ; leur irrégularité à elle seule suffirait à le prouver. Quant aux prétendues lithophages qui paraissent au fond des trous, ce sont des coquilles fossiles qui font partie intégrante de la roche et dont pas une n'est lithophage ; ce sont des pectoncles qui dominent, puis des vénus, des tellines, des bucardes. Ce sont partout les mêmes matériaux sortant des mêmes carrières bien connues des indigènes et consistant en une sorte de molasse coquillère que ses fossiles indiquent appartenir à l'époque pliocène. J'ai également visité ces carrières qui sont en réalité considérables et même encore exploitées à Ksour Sef et à Sidi Djaffer, près de Mahédie ; les mêmes coquilles fossiles y sont fréquentes.

Ce terrain pliocène est très-homogène, assez puissant (peut-être 100 mètres), et limité dans un triangle dont les sommets sont les ruines de Selecta, le cap Dimas et la lagune de Monastir. A l'ouest se développent des terrains quaternaires d'origine continentale, et cela sur de vastes étendues. Les collines de molasse sont peu élevées ; il y a dans les intervalles des fonds de sebkhas, et le long de la côte, entre Dimas et Monastir, elles sont presque escarpées, montrant la tranche d'assises d'une blancheur qui attire les regards d'une grande distance en mer.

La ville de Monastir s'élève sur un cap de 7 à 8 mètres d'altitude, qui forme presqu'île au pied des collines précédentes. Les falaises et les îlots qui sont en face montrent des assises assez fortement inclinées de roches brunes calcaréo-sableuses qui paraissent se diriger sous les précédentes et sont en effet plus anciennes, si on en juge par leurs fossiles qui rappellent la faune du terrain sahélien d'Algérie, terrain formant la partie supérieure de la série miocène.

Les murailles de la ville ont aussi de ces pierres de taille coquillères que l'on pourrait dire trouées par les lithophages, mais sans plus de raison qu'à Souze. Elles reposent là sur une assise, de 50 centimètres à 1 mètre d'épaisseur, d'un

dépôt côtier-marin de l'époque quaternaire, indiquant que depuis cette époque il y a eu en réalité un relèvement d'une dizaine de mètres au moins. A Monastir je n'ai rien vu qui puisse appartenir à des constructions romaines, en sorte qu'il serait difficile de dire ici avec quelque certitude si l'exhaussement est antérieur ou postérieur à cette époque. A la ruine de Menara, près de Bir Loubeita, la tour romaine repose elle-même sur une corniche de ces anciens dépôts côtiers quaternaires à l'état de grès grossiers avec pectoncles, strombes, etc. Il y a encore dans la construction des pierres tirées de ce banc lui-même sur lequel elle est fondée. Il n'y a donc point de doute : ces terrasses qui, en effet, témoignent d'un léger mouvement de la côte dans le golfe de Hamamet, sont bien antérieures à l'époque romaine et très-certainement de la période préhistorique comme leurs analogues de l'Algérie.

Dans le seuil de Gabès, je n'ai rien trouvé non plus que l'on pût considérer comme des preuves ou des indices d'une submersion dans les temps historiques, ni même préhistoriques ; pas de traces non plus du lit d'un grand fleuve qui aurait servi de déversoir à des lacs ; s'il eût existé réellement il serait difficile d'admettre qu'il eût été totalement oblitéré. Les seuls débris d'animaux marins que j'ai pu observer en dehors du rivage sont des coquilles en assez grande quantité de *Murex trunculus*, à l'exclusion presque de toute autre espèce. Mais comme ces murex sont dans les ruines même de Tacape et mêlés à tous les débris, il est certain que les animaux des coquilles ont servi à la fabrication de la pourpre qui était une des grandes industries locales. Ce n'est donc pas la mer qui les y a abandonnées.

A l'exception d'une faible traînée de sable dirigée est-ouest, près et au nord d'Ain-Ouderef, il n'y a point de dune dans ce qu'on appelle le seuil de Gabès. Le sol en est formé par un atterrissement limoneux alternant avec des bans de gypse et lui-même plus ou moins abondamment criblé de cristaux de cette même substance, qui s'y groupent souvent en plaques enchevêtrées qui tracent des réseaux en saillie sur les parois escarpées des ravines. La surface est parfois endurcie par des infiltrations calcaires et paraît former carapace. Les seuls fossiles que j'y ai observés sont des hélices des types actuels. *H. vermiculata*, *H. candidissima*. En quelques points on rencontre sur ces limons des bancs de poudingues dont les galets sont des grès, des calcaires et des silex descendus des montagnes voisines qui toutes appartiennent à la formation crétacée. Ces bancs de poudingue très-développés à l'est de Gabès au delà de l'Oued Seraq, se montrent aussi à Tacape même et vers Si-boul-Baba ; ils sont quelquefois représentés par de simples grès très-grossiers comme dans la colline du seuil qui s'élève entre Ouderef et le pied du Dj-Mida, et dont ils forment le sommet. Ils se lient tellement aux couches sousjacentes qu'ils font évidemment partie du même tout; et ce tout doit être assez ancien et s'être constitué dans des temps assez reculés de la période quaternaire, puisqu'on trouve à sa surface des outils en silex dont j'ai recueilli moi-même des échantillons sur le versant occidental du seuil.

Son versant oriental depuis qu'il a pris le relief actuel, ou à peu près, a été raviné par quelques lits de torrents; et on peut observer dans les berges actuelles de ces ravins, que ceux de ces talwegs qui étaient alimentés par des sources, avaient reçu des dépôts fluviatiles qui ont plusieurs mètres d'épaisseur et renferment en grande quantité des coquilles de *Melanopsis maroccana*, *Melania tuberculata*, de bythynies et de planorbes, tous ou presque tous vivant encore dans le ruisseau voisin. Mais ces dépôts qui se sont opérés à une époque ou l'orographie était déjà ce qu'elle est de nos jours, sont encore relativement anciens. En effet dans l'Oued Akarit en présence de M. Chevarrier, notre vice-consul de Gabès, j'y ai recueilli un silex taillé à côté d'un fragment d'os, gisant à la partie inférieure du dépôt. M. Chevarrier lui-même avait trouvé dans des conditions analogues et dans un affluent de l'Oued Gabès deux magnifiques couteaux en silex et plusieurs flèches. Ces objets proviennent d'un lit noirâtre limoneux contenant également des coquilles fluviatiles et recouvert de 4 à 5 mètres d'alluvions grisâtres qui forment les berges de tous les ravins. C'est au-dessus de ces dernières assises que reposent les fondations et les ruines de l'ancien *emporium* des Carthaginois qui portait le nom de Tacape, auquel a succédé le Gabès actuel. On trouve là des renseignements chronologiques d'une valeur incontestable qui reculent bien au delà de l'ère chrétienne et dans les temps préhistoriques l'existence du seuil.

La formation de limon avec gypse, qui forme le substratum de ces dépôts fluviatiles à silex taillés et constitue la majeure partie du seuil de Gabès, s'étend très-loin sur les rivages du côté de l'île de Djerba ; elle prend également au nord de l'Oued Akarit et du Djebel Roumana un immense développement; elle forme les falaises qui s'étendent de la tour de Nadour jusqu'aux ruines de Thenæ et permettent sur cette longue étendue d'en étudier la composition. On la suit encore au delà de Sfax jusqu'au ras Kapoudia derrière les sables du rivage. Elle contourne la chaîne du Mida pour s'étendre au loin chez les Améma jusqu'au pied du Bou Heudma et dans la forêt de gommiers (*Acacia tortilis*) qui s'y trouve si dépaysée. Tout le sahel de Sfax jusqu'à Thysdrus et au delà jusqu'à la grande sebkha de Kairouan est occupé par la même formation. J'ai pu voir à Sfax de nombreux moellons provenant de Kerkena qui appartiennent certainement au même terrain et ont été pris dans les parties concrétionnées de la surface ; et comme au dire des indigènes il n'y a pas d'autre roche dans cette île, on peut croire qu'elle en est entièrement constituée; ce qu'indiquent encore les sebkhas dont il est le gisement le plus habituel sur le continent. Tout concourt donc à faire admettre que cette formation quaternaire, d'origine continentale, s'étendait jadis au delà des rivages actuels bien avant dans le golfe où elle aurait été immergée avant la fin des temps préhistoriques, laissant pour témoins de son ancienne extension les grandes îles qui encadrent la petite Syrte.

Le terrain quaternaire forme également la cuvette du chott El Fedjej, pénétrant dans l'ouest entre deux longues chaînes dénudées et arides, accidentées d'escarpements rocheux. Les couches supérieures sont des calcaires compactes, alternant avec des dolomies et des grès, où l'on trouve en assez grande abondance des empreintes de grands inocérames. Les couches inférieures moins rigides sont constituées par des alternances d'argiles, de grès tendres et de gypses aux couleurs souvent très-vives et alors renfermant des sels gemmes comme au Djebel Hadifa ; elles font toutes partie du même ensemble et appartiennent à la formation crétacée et plus particulièrement aux assises supérieures du cénomanien et à celles du turonien.

La ride méridionale vient de l'extrémité du Nefzaoua pour se terminer en apparence au Djebel Aziza ; elle se rat-

tache par des ramifications au massif du Regouba d'el Hammam, puis au Metmata, qui termine la longue chaîne du Douïrat, détachée du plateau également crétacé du Gharian de Tripoli. La ride septentrionale part du chott et Gharsa et vient se terminer au Djebel Mida, dont le nom indique la forme tabulaire ; mais à partir du Dj. bou-Hellal, son prolongement occidental entre les deux chotts vers Nefta est peut-être quaternaire, ce qu'il reste à vérifier.

Entre le Djebel Regouba, ayant devant lui le Djebel Dissa qui domine Gabès et le Djebel Mida également flanqué du Djebel Roumana, dominant l'Oued Akarit, se trouve le col large environ de douze kilomètres, qui forme seuil au travers ou plutôt à l'origine de cette longue vallée. Ce seuil est un peu ondulé et il est en partie occupé par l'atterrissement quaternaire, dont l'épaisseur n'est pas connue et dont on ne peut savoir à quelle profondeur se trouve le substratum crétacé, sur lequel il repose nécessairement. Cependant à la manière dont se comportent les contreforts du terrain crétacé qui se dirigent vers ce seuil, on peut estimer que ce terrain n'est pas très-profond et qu'il est peut-être à une cote supérieure à la mer ; en effet cette proximité est décelée par les sources, qui doivent provenir des couches sous-jacentes de ce terrain parce que leur température assez élevée, 24° centigrades, indique leur origine profonde, que le terrain d'atterrissement gypso-salé n'est pas de nature à donner et ne donne pas en effet de sources aussi importantes que celles de Gabès qui constituent dès l'origine un très-gros ruisseau et que ce sont très-probablement des eaux artésiennes naturelles, qui n'auraient pu s'ouvrir un passage à travers un manteau peu perméable, si ce manteau avait eu une certaine épaisseur. Quoiqu'il en soit cela intéresse peu et mérite à peine qu'on s'en préoccupe. En terminant je dois reconnaître que mon hypothèse primitive de barre rocheuse ne s'est pas entièrement réalisée et que cette barre est moins ancienne que je ne l'avais estimé, quoiqu'elle le soit bien plus que ne l'ont avancé mes contradicteurs.

En dernière analyse, on ne trouve aucune trace de la présence de la mer sur les versants du seuil de Gabès. Ce seuil est constitué par des dépôts limoneux d'origine continentale avec des coquilles terrestres. A sa surface on trouve des silex taillés indiquant des stations préhistoriques ; des alluvions plus récentes, puisqu'elles reposent dessus, renferment encore des outils en silex d'un très-beau type et ces alluvions sont bien antérieures à la fondation de l'emporium carthaginois ou romain, qui a été édifié sur ces dépôts. Les coquilles marines observées dans les constructions romaines ne sont pas des lithophages, mais bien des fossiles appartenant aux roches employées ; elles ne peuvent servir à démontrer les oscillations du sol. Il paraît bien y avoir eu un léger exhaussement du rivage dans le golfe de Souze ; mais par contre tout semble prouver qu'il y a eu un affaissement vers le golfe de Gabès et cela à l'époque préhistorique. Enfin pour conclusion définitive, le chott El Djerid n'est point l'ancien prolongement du golfe de la Petite-Syrte ; il n'a été autre chose qu'une mer morte à peu près désséchée de nos jours et depuis longtemps distincte de celles du Melghir et du Gharsa.

Il reste à discuter un des principaux arguments que l'on a fait valoir en faveur de la restauration de la prétendue mer intérieure ; celui de son utilité et des bénéfices qu'on doit espérer en retirer. On en a exposé un magnifique tableau, qui peut parler à l'œil mais beaucoup moins à l'esprit et dont les éléments ne sont pour la plupart que des hypothèses ou des mirages.

Je n'en retiendrai que la promesse d'amélioration du climat des chotts sahariens et de la création d'un véritable eldorado à la place du désert de ces parages ; c'est en effet la perspective qui offre une certaine base de discussion technique et celle du reste qui a le plus impressioné le public.

Bien qu'il me soit impossible de croire encore à l'influence de la mer intérieure sur le régime des pluies au Sahara, je reconnais volontiers que si les chotts du Melghir et de Gharsa étaient inondés, il en résulterait certainement une atmosphère un peu plus humide, ou si l'on veut un peu moins sèche. Mais je me demande si cette condition nouvelle serait un avantage pour le pays et je ne puis pas m'en convaincre. On sait en effet que sous les climats chauds l'humidité est plus énervante et plus difficile à supporter par la race blanche que la chaleur sèche, et nous en avons un exemple dans les oasis sahariennes, où les bas-fonds cultivés et irrigués, et par conséquent moins secs que les steppes, continuent à être habitables l'été par les populations de sang noir qui y trouvent leur meilleur élément ; tandis que les hommes de race blanche, les Arabes et les Berbères, sont obligés de fuir à la même époque pour aller chercher sur les terrasses des vallées tout aussi chaudes, mais moins humides, la santé et la vigueur qu'elles avaient perdues à l'ombre des dattiers et auprès des puits artésiens. Ce pourrait bien être un bienfait pour les nègres ; mais ce serait un désavantage pour les blancs et sans compensation. En effet, je vais expliquer pourquoi je pense que le régime des pluies ne serait pas modifié.

« La surface du bassin submersible, dit-on, étant de 13 milliards 50 millions de mètres carrés, l'évaporation moyenne en 24 heures (à 3^{mm}) sera de 39 150 000 mètres cubes et par les vents du S., du S.-O. et du S.-E. très-fréquents dans cette région, comme l'ont constaté tous les voyageurs, elle atteindra 78 300 000 mètres cubes, ou 783 millions d'hectolitres. Cet énorme volume d'eau sera alors transporté vers le nord sous forme de vapeur et y rencontrera bientôt la haute barrière de l'Aurès... La vapeur se condensera en nuages et finira par se résoudre en pluie. Une grande partie de ces pluies fertilisera le versant méridional qui se couvrira de végétation et reviendra vers la mer intérieure... (pag. 74) »

Observons tout d'abord que nous avons établi que les chiffres ci-dessus étaient erronés et, qu'en fait, la partie des bassins inférieure à zéro avait besoin d'être diminuée de 5000 kilomètres carrés ; ce qui ramène l'évaporation moyenne à 24 150 000 mètres cubes et par les vents du S. à 48 300 000 mètres cubes ou 483 millions d'hectolitres au lieu de 783.

Ce sont en apparence toujours de gros chiffres ; mais ici la question n'est pas de supputer le volume total d'eau évaporée sur des surfaces données, mais bien de chercher comment elle peut et doit se répartir et ce qu'elle peut devenir dans l'atmosphère où elle s'est répandue. Le simple raisonnement est impuissant à la diriger dans l'espace et à la faire retomber là où on le désire et où elle est nécessaire. En ces matières, l'observation des faits a bien plus d'autorité que les hypothèses les plus spécieuses. Ainsi nous pourrions,

en prenant le bassin de la Méditerranée, compter par centaines de millions, et même par milliards, les mètres cubes d'eau passés par évaporation journalière dans la couche d'air qui le recouvre; cela ne les ferait pas résoudre en pluie sur les parties du désert qui touchent à cette mer, ni même pendant la saison estivale sur la totalité de la côte de Barbarie. La Mer Rouge est environ soixante-dix-sept fois plus vaste que les chotts inondables, et nous pourrions également y calculer des milliards de mètres cubes évaporés en vingt-quatre heures, sans que pour cela ses rivages ni même la chaîne arabique qui est en travers des courants généraux vers l'ouest, en reçoivent plus que le reste du Sahara. Bien plus encore; est-ce que la surface d'évaporation manque autour des îles du Cap Vert et n'y serait-il pas également possible de cuber des volumes colossaux d'eau passée en vapeur dans l'atmosphère? Il n'en résultera nullement que cet archipel en bénéficie sous forme de pluie, pas plus du reste que toute la zone de l'alisé dans laquelle il se trouve. Pourquoi en serait-il autrement dans cette contrée des chotts soumise jusqu'à présent au même régime climatérique? quelle disproportion dans l'étendue des nappes d'eau considérées? et si la cause est infiniment moindre, l'effet ne serait-il pas encore plus minime?

Nous pouvons indiquer ici une des raisons de cette impuissance. Le phénomène de la pluie n'est pas seulement une question d'humidité. L'air peut être porté au voisinage de la saturation, sans même donner lieu à du brouillard et le brouillard lui-même n'est pas de la pluie. Il faut le plus souvent un trouble dans les régions élevées de l'atmosphère pour amener par le brassage des couches d'inégale température les condensations qui la produisent; et ce trouble n'est aucunement influencé par les petites actions locales de la surface de la terre. On sait aussi qu'il est rare que la partie supérieure des météores aqueux descende à un kilomètre de la surface de la terre et que ces météores ont plus souvent eux-mêmes des kilomètres d'épaisseur et que, pour arriver à les produire, il faut que la saturation se produise au moins dans cette épaisseur minimum. Or il est facile d'établir que la saturation d'une couche d'air d'un kilomètre d'épaisseur ne pourra jamais être obtenue par l'évaporation journalière calculée d'après les données de l'auteur, et comme l'air est toujours plus ou moins en mouvement, les vapeurs ayant passé dans une plus grande masse par suite de ce déplacement, l'effet utile sera encore beaucoup amoindri.

A la hauteur des chotts et à la température moyenne de 22° il a été constaté une hygrométricité un peu moindre de 45 pour 100. Nous admettrons pour caver au maximum une évaporation de 5^{mm} en moyenne (au lieu de 3^{mm}). Nous en déduirons facilement que la tranche d'air supposée stagnante qui pourra en être saturée au point de rosée sera au plus de 434 mètres d'épaisseur et que si au contraire la diffusion de cette vapeur s'opère sur 1000 mètres d'épaisseur l'humidité proportionnelle sera seulement alors de 69 pour 100; et si elle s'opère dans un volume double, à cause du déplacement horizontal de l'air, elle descendra à moins de 53 pour 100.

On pourra se faire une idée de l'état hygrométrique de ces régions par les exemples suivants qui sont des extrêmes. A Biskra, dans une oasis où le sol est irrigué, où les dattiers qui le couvrent de leur ombrage répandent eux-mêmes par leurs stomates des quantités considérables de vapeur, l'humidité donne pour moyenne des six mois de chaleur 30 pour 100; le mois de juin 25 pour 100 seulement; et il y a des journées exceptionnelles où elle descend presque à 12 pour 100. A Tougourt une observation a donné 11 pour 100 avec une pression de 750^{mm} et une température de 40°. Dans ce dernier cas, chaque mètre cube d'air pouvant contenir 58 grammes de vapeur, n'en contient en réalité que 6,1 grammes, et si l'on compte une évaporation de 24 heures égale à 10^{mm} (au lieu de 6), on n'y trouvera que de quoi saturer une couche d'air de 192 mètres d'épaisseur, en supposant que cette couche soit limitée latéralement à la surface d'évaporation, c'est-à-dire en stagnation. Répandue dans une couche de même surface et de 1000 mètres d'épaisseur, cette vapeur donnera 27 pour 100 d'humidité relative (16,14 grammes par mètre cube); et si on considère une surface double, c'est-à-dire un déplacement d'une quantité égale à cette surface, l'humidité descendra à 19 pour 100 (avec 11,14 grammes par mètre cube).

Je crois qu'il est inutile d'insister plus longtemps sur ces considérations techniques et les arguments péremptoires qu'elles fournissent à ma thèse. Je dois cependant signaler ici pour les confirmer les remarques faites par M. Angot sur les vents de ces régions, qui se comportent d'une toute autre façon que ne le prétend M. Roudaire. J'ai en effet un peu contribué à organiser le service météorologique de l'Algérie, d'abord comme ami de Ch. Sainte-Claire Deville, puis comme président d'une commission météorologique départementale, et l'examen des registres d'observation m'a démontré, ce que j'avais observé moi-même directement dans mes voyages, que les vents du sud sont très-peu fréquents au Sahara et presque toujours la conséquence d'un trouble athmosphérique. Les vents dominants au contraire portent vers les régions du sud et surtout du sud-ouest à mesure que l'on s'avance davantage dans la région saharienne et au lieu de se diriger vers l'Aurès, les vapeurs iraient sur la région des grandes dunes. J'ai en outre à faire remarquer relativement à la thèse que je combats, que lorsque le sirocco vient dans le Tell des bas-fonds du Sahara (ce qui n'arrive pas toujours, puisqu'il y a plus de siroccos sur les hauts plateaux qu'au désert) il conserve jusque vers la Méditerranée sa température presque toujours supérieure à 40°. Toute l'eau de la future mer intérieure évaporée dans cet océan d'air échauffé, n'y produirait encore qu'un effet à peine sensible sur son hygrométricité, car la surface de ce bassin est 39 fois plus petite que celle des hauts plateaux et du tell de l'Algérie et de la Tunisie, c'est-à-dire dans le rapport de 8000 à 315 000 kilomètres carrés.

Je crois pouvoir dire maintenant que la discussion est close et que les conclusions de mon travail de 1872 n'ont perdu aucune valeur. Les chotts n'ont point constitué le fond de la grande baie de Triton ni communiqué avec le golfe de Gabès. La submersion des 8000 kilomètres carrés qui sont au-dessous de l'altitude zéro n'aurait pas d'effet sensible sur le climat de cette région.

A. Pomel,

Sénateur de l'Algérie.

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Plymouth.

SÉANCES GÉNÉRALES

M. ALLEN THOMSON

De la Société royale de Londres.

Le développement des différentes formes de la vie.

M. Allen Thomson, membre de la Société royale et président de l'Association britannique, a choisi pour sujet de son discours d'ouverture « le Développement des différentes formes de la vie ».

Après avoir constaté la révolution complète opérée dans la biologie par les recherches de Geoffroy Saint-Hilaire, de Wallace et surtout de Darwin, qui ont substitué la doctrine de l'évolution à celle de la permanence des genres et des espèces, le savant professeur touche en passant à la question de la génération spontanée, à propos de laquelle il déclare qu'il ne voit encore aucune preuve suffisante en faveur de l'abiogénèse; puis il arrive enfin à son sujet véritable, l'embryologie comparée. Il fait d'abord l'histoire de la reproduction des plantes, et expose en détail tous les phénomènes du développement des germes végétaux, insistant surtout sur ce fait, que ni le pollen ni la vésicule germinale ne peuvent séparément se développer et donner une plante : leur union, dans certaines circonstances indispensables, est nécessaire pour la production d'un nouvel individu. De cette étude M. Thomson passe à celle de l'embryon animal, et nous décrit toutes les phases du développement de l'œuf. Un œuf est en réalité une cellule complète, en prenant ce mot dans le sens que lui donne la théorie de Schleiden et de Schwann. Le diamètre moyen d'un œuf de mammifère ne dépasse pas un sixième de millimètre, et son poids est une fraction infinitésimale du gramme ; et c'est pourtant d'un si petit germe que vient le corps même du plus gros éléphant ! Fait plus étrange encore, il existe à peine une différence appréciable entre le germe d'un éléphant et celui d'une souris.

L'auteur nous fait ensuite assister à la formation successive de l'ectoderme et de l'endoderme, et, chez les organismes plus élevés, à celle du mésoderme; puis il conclut ainsi :

Je ne puis quitter ce sujet sans chercher à montrer, le plus brièvement possible, l'influence d'un ou deux des faits les plus remarquables de l'embryologie sur les rapports généraux de l'ontogénie et de la phylogénie.

Ceci nous amène à considérer les changements remarquables, qui tous peuvent être observés et démontrés, par lesquels l'organisation complète du corps se forme peu à peu des matériaux élémentaires fournis par les couches blastodermiques — phénomène qui a excité au plus haut point l'intérêt et l'admiration de tous ceux qui l'ont étudié. Et si, en comparant ces phénomènes comme on les observe sur des individus appartenant à différentes classes et à différents ordres d'animaux, on trouve non-seulement qu'ils ne sont pas dissemblables, mais qu'ils présentent au contraire des traits de ressemblance et de conformité vraiment remarquables, on sera conduit à en conclure qu'il y a là un plan général de développement qui peut s'étendre aux membres de groupes considérables, et qu'il serait peut-être possible de suivre d'un groupe à l'autre. Mais ceci n'est en réalité qu'une autre manière de constater que tous les animaux formant un groupe ont une structure semblable, et que probablement les animaux en général ont un type qui leur est commun à tous. La question principale à laquelle nous avons à répondre est donc celle-ci : Y a-t-il ou n'y a-t-il pas une correspondance générale entre les phénomènes de développement et la gradation de type dans la structure des animaux, sur laquelle les anatomistes et les zoologistes soient d'accord ? Mon but en ce moment est de vous exposer rapidement un ou deux des exemples de correspondance les plus frappants, tirés de l'histoire du premier développement chez les animaux supérieurs.

Je puis citer comme un des exemples des premiers phénomènes de développement le changement qui se produit dès la dix-huitième ou la vingtième heure de l'incubation du poulet, et qui se reproduit dans le cours du développement de chacun des membres de l'ordre des vertébrés. Ce changement consiste en ce qu'il se forme de chaque côté de la cavité primitive destinée à recevoir la moelle épinière des fentes transversales, qui séparent les uns des autres un certain nombre de segments de cette paroi sur la longueur de l'axe de l'embryon. Il n'y a d'abord qu'une ou deux de ces fentes; mais leur nombre augmente rapidement de l'avant à l'arrière du corps de l'embryon, et à mesure que le développement continue elles s'étendent jusqu'à la queue elle-même. Ces fentes sont désignées par les embryologistes sous le nom de protovertèbres ; elles ne correspondent pas, comme on pourrait le supposer, aux vertèbres véritables, qui ne se forment que plus tard, mais elles représentent d'une manière intéressante des segments vertébraux transversaux du corps, et contiennent les éléments d'une grande partie de la structure de la paroi du corps qui doit se développer dans la suite, y compris les véritables arches vertébrales cartilagineuses ou osseuses et les plaques musculaires.

Ce changement appartient cependant à la lame mésodermique, et s'accomplit dans une partie allongée et épaisse de cette lame, qui apparaît de chaque côté du canal primitif destiné à la moelle épinière entre l'épiblaste et l'hypoblaste. Le clivage transversal prend naissance près de la partie du corps qui doit devenir la première vertèbre cervicale, mais il ne s'étend pas jusqu'à la base du crâne. Et il est très-curieux de constater dans ce clivage la formation, dès cette époque, de la succession de *métamères* ou séries de parties semblables, qui forme un des caractères essentiels de l'organisation des vertébrés.

La formation de la moelle épinière, ou *notocorde* si intimement liée à celle de la colonne vertébrale, présente à l'embryologiste plusieurs points d'un intérêt particulier.

La *notocorde* est une colonne médiane continue, ou fil de tissu cellulaire, qui s'étend sur presque toute la longueur du corps rudimentaire de l'embryon, et se trouve placé immédiatement au-dessous du canal cérébro-spinal. Elle occupe en réalité le centre de l'espace où doivent se placer les vertèbres. Elle existe, comme tissu primordial, dans l'embryon de tous les vertébrés, depuis l'homme jusqu'à l'amphioxus, et, grâce à l'admirable découverte faite par Kowalewsky en 1866, on sait que la larve de l'ascidie, parmi les invertébrés, en est également pourvue (1).

(1) *Mém. de l'Acad. de Saint-Pétersbourg*, vol. X.

Chez l'amphioxus et chez les poissons cyclostomateux, la notocorde grossit avec le reste du corps et se développe dans de telles proportions qu'elle finit par remplacer la colonne vertébrale, dont ces animaux sont complétement dépourvus ; mais chez les poissons cartilagineux et osseux, différentes variétés de tissus cartilagineux et osseux viennent entourer la notocorde et donnent naissance aux formes les plus simples des vertèbres, dont le développement devient de plus en plus distinct chez les vertébrés supérieurs. Dans tous les cas, la substance qui constitue les vertèbres se dépose à la surface ou au dehors de la notocorde et de sa gaîne, de sorte que des vestiges de ce corps subsistent pendant un certain temps à l'intérieur des vertèbres des animaux supérieurs.

Les observations de Kowalewsky sur l'existence d'une notocorde chez l'ascidie, observations confirmées par Kupfer et d'autres encore, ont, pour ainsi dire, révolutionné les études embryologiques et zoologiques, car elles conduisent à admettre que l'ascidie n'est qu'une des phases primitives de l'histoire phylogénétique des mammifères et autres vertébrés. L'analogie qui existe entre l'amphioxus et la larve de l'ascidie, au point de vue du rapport de la notocorde avec les autres parties, est certainement très-curieuse et très-frappante, et il est facile de concevoir, lors de leur passage de l'état d'embryonnaire à l'état adulte, des changements dans la forme et la position des organes qui justifient la supposition que les vertébrés et l'ascidie ont pu avoir un ancêtre commun.

La découverte de Kowalevsky ouvre du moins aux recherches un sentier complétement inexploré ; et, si nous n'adoptons pas dès à présent l'hypothèse que l'origine des vertébrés se rattache par l'ascidie et d'autres formes aux organismes animaux les moins élevés, il faut du moins nous préparer à modifier nos idées sur une séparation complète entre les vertébrés et les autres groupes d'animaux.

La notocorde s'avance un peu dans la base du crâne, et une question intéressante que Gœthe et Oken ont déjà traitée, et qui est encore un sujet de discussion, se présente ici : la série des os céphaliques, ou os du crâne, peut-elle se comparer à celle des vertèbres ? Il me semble que, en somme c'est être d'accord avec les découvertes les plus récentes sur le développement et l'anatomie de la tête, que d'admettre qu'elle se compose de parties homologues, jusqu'à un certain point, aux métamères vertébraux (1).

L'histoire de la formation de la colonne vertébrale offre un exemple intéressant de la correspondance qui existe entre le développement de l'individu et celui de la race, en ce que les différents changements qui se produisent dans le développement graduel de la colonne vertébrale se rencontrent dans les périodes successives du développement embryonique des membres les plus élevés de l'embranchement des vertébrés.

Il n'y a peut-être pas, dans l'histoire du développement des vertébrés, de partie plus intéressante à étudier sous le rapport de la similarité de plan qui existe parmi eux, que celle que j'appellerai, d'une manière générale, la région de la face et du cou, y compris l'appareil des mâchoires et des ouïes. La partie embryonique dont j'ai maintenant à parler, consiste en une série de paires de plaques symétriques qui se développent de très-bonne heure au-dessous du crâne, et que, pour employer une expression strictement embryologique, j'appellerai les *plaques sous-crâniennes*.

Sans prétendre suivre tous les changements remarquables qui se produisent lors du développement du nez et de la bouche, dans la série extérieure de ces plaques, qui à cause de leur position en avant de la bouche reçoivent quelquefois le nom de *préorales*, je puis donner brièvement l'histoire des plaques situées derrière la bouche, que Rathke découvrit en 1826, et dont Reichert fit, en 1837, une étude approfondie. Ces plaques se composent d'une série de barres symétriques, au nombre de quatre chez les mammifères et les oiseaux. Elles sont situées immédiatement derrière la bouche, et séparées par des fentes qui passent à travers la paroi de la gorge.

Chacune des plaques est traversée par un rameau de la grande artère qui part du cœur. Ceci constitue le type de l'appareil branchial, qui chez les poissons et les amphibies se transforme en l'organe communément appelé ouïes, tandis que chez les reptiles, les oiseaux et les mammifères il subit divers changements et contribue à la formation d'organes tout différents, dans lesquels il serait impossible de trouver aucun rapport avec la structure des ouïes, si on n'avait observé leur forme embryonique primitive. L'histoire de cette période de développement offre aussi un grand intérêt à cause du degré de ressemblance générale vraiment extraordinaire qu'elle donne aux embryons des animaux les plus dissemblables lorsqu'ils ont atteint un certain degré d'avancement. Cette ressemblance est si grande qu'il faut un œil exercé pour distinguer entre eux les embryons appartenant à des ordres de mammifères très-éloignés, et même quelques-uns de ceux-ci des embryons d'oiseaux ou de reptiles.

Il n'est pas moins curieux d'observer la transformation de la première paire d'ouvertures branchiales, qui formeront plus tard le passage de la gorge à l'oreille chez les vertébrés supérieurs. Il est aussi très-intéressant d'étudier l'histoire du développement de la première paire d'arches, qui renferment la base de la formation de la mâchoire inférieure au moyen du cartilage appelé *cartilage de Meckel*, et qui, tandis qu'elles fournissent l'os auquel, chez les poissons et les reptiles, la mâchoire inférieure est attachée, deviennent chez les mammifères le marteau de l'oreille.

Les autres arches subissent des transformations presque aussi merveilleuses, et la série complète des changements ne peut manquer de convaincre profondément l'embryologiste de la persistance des types, et de l'inépuisable variété des changements que les parties simples et fondamentales peuvent subir dans le cours de leur développement.

Il est encore très-important, lorsque l'on observe les phénomènes précédemment décrits, de constater l'accroissement du nombre des fibrilles et des ouvertures des ouïes, à mesure que l'on descend dans l'échelle animale pour arriver aux poissons cartilagineux et aux lamproies, et la multiplication encore plus considérable de ces métamères, ou parties répétées, chez l'amphioxus ; et il est peut-être aussi intéressant de noter que chez l'ascidie la disposition des ouïes est exactement la même que chez l'amphioxus.

L'étude de l'anatomie comparée du cœur et de sa formation dans l'embryon offre aussi un des exemples les plus frappants du rapport qui existe entre le développement ontogénétique et le développement phylogénétique des vertébrés, et présente

(1) Voyez l'intéressant et remarquable mémoire de M. W.-K. Parker sur l'anatomie et le développement du crâne chez les vertébrés, dans les *Trans.* de la Société royale; les recherches de Gegenbaur, de Mihalkovics, et plus particulièrement le mémoire de M. F.-M. Balfour, sur le Développement des Élasmobranches, dans le *Journ. of anat. and physiol.*, vol. X et XI.

certains faits applicables à quelques-uns des groupes d'animaux invertébrés.

Je me bornerai à rappeler à votre mémoire que chez les animaux à sang chaud toutes les parties de cet organe sont doubles, ce qui permet à la circulation aortique et à la circulation pulmonaire d'alterner régulièrement; que, par une série de gradations qui comprennent toute la classe des reptiles, on arrive au ventricule sans division de l'amphibie, et enfin qu'une dernière transition nous conduit de ce dernier animal au cœur simple des poissons. Je dirai aussi que dans l'embryon des animaux supérieurs les changements par lesquels la forme tubulaire tout à fait simple fournie par les cellules primitives finit par se transformer en un cœur double, ces changements, dis-je, sont, dans un ordre inverse, complétement analogues à ceux que je viens d'indiquer pour la série descendante des animaux vertébrés; de sorte que le cœur embryonique de l'homme et des autres animaux à sang chaud n'est d'abord rien de plus qu'un tube vasculaire se contractant à intervalles réguliers. Les inflexions de ce tube, la contraction de certaines parties de sa paroi et la dilatation d'autres de ces parties forment les trois chambres qui représentent l'oreillette simple, le ventricule simple et le bulbe aortique du poisson. Plus tard, une cloison se forme et divise l'oreillette en deux parties; cette cloison devient complète chez tous les animaux à respiration aérienne, mais elle reste incomplète chez les animaux supérieurs tant que les conditions de la vie fœtale empêchent le retour du sang artériel dans l'oreillette gauche. Une autre cloison paraît bientôt dans la partie ventriculaire, et la divise peu à peu en deux ventricules: elle présente jusqu'à un certain point, dans le cours de son développement, les variations observées chez les différents reptiles, et atteint son état parfait chez le crocodile et les animaux à sang chaud.

Il ne m'est malheureusement pas possible d'approfondir davantage cet intéressant sujet; mais avant de le quitter je veux indiquer une des études les plus instructives que présente l'embryologie: c'est celle de la nature des déformations auxquelles le cœur est sujet, et qui, comme il arrive dans d'autres cas semblables, sont dues à la persistance des conditions transitoires appartenant aux différentes périodes progressives du développement de l'embryon. Je ne puis que citer sommairement la série des transformations pleines d'intérêt par lesquelles le bulbe aortique, qui reste unique chez les poissons, et forme un canal à travers lequel le flot du sang va du cœur aux ouïes, se divise chez les animaux supérieurs en deux grands vaisseaux: l'aorte et l'artère pulmonaire. J'indiquerai aussi en passant les transformations remarquables des arches vasculaires qui, sorties du bulbe aortique, longent les différentes arches branchiales, et se subdivisent en une infinité de petits vaisseaux dans les ouïes des poissons et des amphibies, tandis qu'elles subissent chez les animaux supérieurs dépourvus de branchies les changements les plus variés : les unes s'oblitèrent en partie, les autres s'élargissent pour former les vaisseaux permanents.

Ces changements et ces transformations ont excité pendant bien des années l'intérêt de ceux qui étudient l'anatomie comparée, et le même intérêt s'y attache encore, non-seulement parce qu'on y trouve un des exemples les plus remarquables de conformité dans le développement et le type d'organisation permanente ou complète, pour toute la série des animaux vertébrés, mais aussi à cause de l'action que peuvent exercer sur les phénomènes de leur développement les influences extérieures et les conditions atmosphériques qui agissent sur la respiration, la nutrition et le genre de vie de l'animal.

Et cette correspondance ne se trouve pas seulement chez les vertébrés. Ici encore, grâce à l'amphioxus et à l'ascidie, nous pouvons nous rendre compte de l'affinité qui existe entre les organes de circulation et de respiration qui, d'abord, nous semblaient appartenir à des types tout différents. Le cœur des vertébrés est, comme on le sait, une forme essentiellement concentrée de développement vasculaire dans la région ventrale, tandis que le cœur des invertébrés, soit sous la forme plus concentrée qu'il présente chez les articulés et les mollusques, soit lorsqu'il est subdivisé, comme celui des annélides, est le plus souvent renfermé dans la région dorsale ; cependant, la grande aorte des vertébrés est également située dans la région dorsale, et il n'est pas impossible, en étudiant la forme intermédiaire de l'amphioxus, d'arriver à comprendre les rapports qui existent entre le système vasculaire sanguin des vertébrés et celui des invertébrés.

Mais le temps me manque pour vous donner d'autres exemples. Dans l'énoncé trop rapide que je viens de faire de quelques-uns des phénomènes les plus remarquables de la production organique, j'ai surtout eu pour but de montrer que ces phénomènes sont tous plus ou moins liés entre eux par une ressemblance d'un caractère très-marqué et incontestable; que, dans leurs formes les plus simples, ils sont, autant que notre puissance d'observation peut nous les faire connaître, complétement identiques; qu'au degré le moins élevé de la vie animale et végétale, ils se ressemblent tellement que l'on peut passer par des gradations insensibles des animaux aux végétaux, et que si, à un état de formation plus parfait, ces phénomènes diffèrent complétement dans les êtres appartenant aux deux grands règnes de la nature organique, et dans les groupes les plus considérables que l'on y distingue, il est cependant possible de suivre, d'après les ressemblances fondamentales de ces phénomènes, un grand plan général d'organisation comprenant les formes transitoires de toutes leurs variétés.

Sous sa première forme, ce plan nous présente une parcelle extrêmement petite d'hydrocarbure d'azote, composé auquel on a donné le nom de protoplasme et qui possède les propriétés vitales d'assimilation, de reproduction et d'irritabilité; dans la seconde phase, la masse protoplasmique s'agrége en noyaux renfermés dans des cellules organisées. Deux éléments productifs de natures différentes se montrent ensuite et se combinent pour former, au sein du germe sphérique ou cellule embryonnaire, un élément organisateur plus puissant; enfin la quatrième période du développement de ce phénomène si complexe consiste dans la multiplication de la cellule embryonnaire fertilisée, et dans sa conversion en couches organisées continues, au moyen de nouveaux changements histologiques, par lesquel les bases morphologiques du futur embryon ou être nouveau sont posées.

Il est inutile de revenir sur les dernières séries de changements qui complètent le procédé de la formation, et où l'on voit le blastoderme bilaminaire se développer et devenir trilaminaire ou quadrilaminaire ; je veux seulement rappeler à votre mémoire que, tandis que ces différents états de la condition primordiale de l'animal naissant se succèdent, une certaine similitude dans la nature des changements

histologiques qui les produisent se maintient toujours ; et que, dans la production des innombrables variétés de formes que prennent dans le cours de leur développement les organes et les systèmes des différents animaux, le procédé de la production cellulaire, de la multiplication et de la différentiation reste identique. Les changements morphologiques les plus simples ont un caractère tellement uniforme chez tous les êtres, et présentent si peu de différences dans les groupes les plus considérables, que nous sommes conduits à les regarder comme étroitement liés aux propriétés inhérentes à la substance organique dans laquelle ils se manifestent, et comme exerçant constamment leur influence sur les conditions vitales nécessaires au développement de ces propriétés.

La propriété formative ou organisatrice réside donc dans la substance vivante de toutes les cellules organisées et dans chacune des molécules dont elle est formée, et fait nécessairement partie de la constitution physique et chimique des éléments organisateurs dans les conditions de la vie, et il est à peine nécessaire de dire que ces conditions peuvent varier pour chacune des innombrables molécules qui composent les moindres parties de leur substance. Mais, laissant de côté toute théorie purement pangénétique, il me semble qu'il est impossible d'étudier pendant quelque temps le développement embryologique sans acquérir la certitude que les faits qui ont été constatés sur l'origine et sur la formation primitive des tissus et des organes chez tout animal pris individuellement, sont d'un caractère assez uniforme pour indiquer nettement entre tous les animaux une loi de rapport et de continuité.

De même, sans pousser bien loin l'étude des phénomènes du développement chez différents animaux, on arrive à être aussi fortement convaincu de la similitude de plan qui existe dans le développement des groupes les plus considérables, et, jusqu'à un certain point, dans celui de tous les animaux. Je crois donc que, dans l'état actuel de la science, il est impossible d'étudier sérieusement l'embryologie sans devenir en même temps évolutionniste. Il reste peut-être encore bien des difficultés à surmonter, quelques contradictions à faire disparaître et beaucoup de choses à apprendre, et peut-être même après tout cela faudra-t-il nous résigner à en ignorer beaucoup ; mais je ne saurais comprendre qu'une doctrine prétende ramener à une loi générale tous les phénomènes du développement de l'embryon, si elle ne peut pas, comme le fait la théorie de Darwin, expliquer tout à la fois leur identité fondamentale, leurs variations infinies, la manière dont ils subissent les influences et les conditions extérieures les plus diverses, et enfin leur faculté de transmettre les conditions et les propriétés vitales, avec toutes leurs variations d'un individu à un autre, et, dans le cours des siècles, d'une race à une autre.

Je crois donc pouvoir dire, sans représenter d'une manière exagérée l'état actuel de nos connaissances, que le développement ontogénétique de l'individu chez les animaux supérieurs reproduit, dans son caractère le plus général et dans un grand nombre de ses phénomènes spécifiques, le développement phylogénétique de la race. Si nous admettons la nature graduelle des changements que produit le développement, leur ressemblance dans les différents groupes, et leurs caractères communs chez tous les animaux, et même à certains égards chez les plantes aussi, nous pouvons bien difficilement nous refuser à reconnaître la possibilité d'une dérivation continue dans l'histoire de leur origine.

Quelque éloignés que nous soyons par suite de l'imperfection de nos connaissances en paléontologie, en anatomie comparée et en embryologie, — quelque éloignés, dis-je, que nous soyons de connaître la nature exacte des degrés par lesquels on arrive aux races actuelles, cependant tout homme qui étudie l'embryologie sans idées préconçues ne saurait douter qu'une hypothèse telle que celle de l'évolution ne soit le seul moyen de faire dans ces différentes sciences des progrès qui nous permettent de mieux comprendre la loi générale qui règle dans l'univers entier les rapports entre la structure des organes et leurs fonctions.

ALLEN THOMSON.

SECTION DE MATHÉMATHIQUES ET DE PHYSIQUE

M. W.-H. PREECE

Le Téléphone (1).

En 1837, Page, physicien américain, reconnut que l'aimantation et la désaimantation rapide de barreaux de fer produisaient un phénomène auquel il donna le nom de *musique galvanique*. Les notes de musique dépendent du nombre de vibrations par seconde imprimées à l'air ; ce n'est qu'au-dessus de seize vibrations que les notes deviennent perceptibles. Par conséquent, si les courants qui parcourent un électro-aimant sont établis et interrompus plus de seize fois par seconde, les vibrations imprimées à l'atmosphère par le barreau aimanté produiront une musique galvanique. C'est le barreau de fer lui-même qui fait vibrer l'air en se déformant chaque fois qu'il reçoit ou perd son aimantation.

En 1843, de la Rive, de Genève, accrut l'intensité des sons en opérant sur de longs fils métalliques soumis à une certaine tension et passant par l'axe de bobines garnies de fil isolé.

En 1861, Philippe Reiss, de Friedrichsdorf, donna le premier téléphone reproduisant à distance un air de musique. Tirant habilement parti de la découverte de Page, il disposait un diaphragme de manière que ses vibrations pussent établir et interrompre rapidement un circuit voltaïque. Voici (fig. 14) quel était le principe de son appareil :

b est une caisse en bois dans laquelle l'opérateur parle ou chante par l'embouchure *a*. Le son de sa voix détermine dans le diaphragme *c* des vibrations rapides, dont chacune établit ou interrompt le contact en *d*, où se trouve une pointe de platine. Le courant fourni par la pile *e* se trouve ainsi interrompu à chaque vibration du diaphragme, ce qui produit autant d'aimantations et de désaimantations de l'électro-aimant *f*. Par conséquent, toute note de musique produite dans la caisse *a* fera vibrer le diaphragme *c* d'une manière correspondante, et alors l'électro-aimant *f* vibrera à son tour et répètera la même note.

(1) Nous appelons *téléphone tonal* l'instrument qui sert à transmettre à distance les sons musicaux, et *téléphone articulant* celui qui reproduit la voix humaine.

Les sons musicaux diffèrent de ton, d'intensité et de qualité. Le ton dépend uniquement du nombre des vibrations

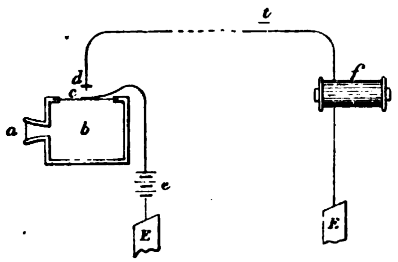


Fig. 14. — *a*, embouchure; *b*, caisse en bois; *c*, diaphragme vibrant; *d*, pointe de platine; *e*, pile électrique; *f*, électro-aimant; *t*, fil télégraphique; E, communication avec le sol.

produites par seconde; l'intensité, de l'amplitude ou étendue de ces vibrations; la qualité, de la forme des ondes décrites par les particules d'air mises en vibration.

Il est évident que, pour le téléphone de Reiss, toutes les conditions dont nous venons de parler, sauf le nombre des vibrations, restaient identiquement les mêmes à l'extrémité où se trouvait le récepteur qu'au point de départ; par conséquent, les sons qu'il transmettait ne variaient que par le ton: c'étaient donc des notes de musique, et rien de plus. Cet instrument se trouvait n'être qu'un joli jouet scientifique, sans utilité pratique.

En 1870, Cromwell Varley fit voir qu'on pouvait produire des sons en chargeant et en déchargeant avec rapidité un condensateur.

Il était réservé à M. le professeur Graham Bell, de Boston, qui, depuis 1872, concentre sur cette question tous les efforts d'un esprit éminemment scientifique, de découvrir le moyen de reproduire et de transmettre le ton, l'intensité et la qualité des sons. Grâce à lui, nous pouvons reproduire à de grandes distances la voix humaine avec toutes ses modulations. Avec le téléphone, nous avons pu causer avec une personne placée à des distances variables, qui ont été portées en dernier lieu jusqu'à cinquante kilomètres; à environ quatre cents mètres, nous avons pu entendre M. Bell respirer, rire, éternuer, tousser, en un mot, produire tous les sons que peut donner la voix humaine.

Il serait trop long d'exposer ici les différentes phases par lesquelles a passé le téléphone de Bell; nous nous contenterons d'en décrire la forme actuelle. De même que Reiss,

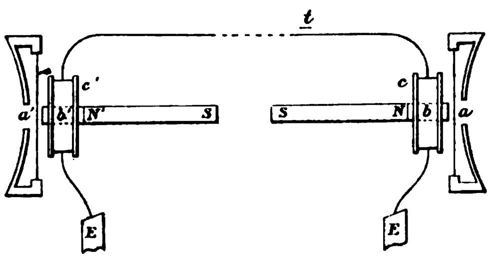


Fig. 15. — *a* et *a'*, disques de tôle mince; *b* et *b'*, barres de fer doux; N S et N'S', aimants; *c* et *c'*, bobines; *t*, fil télégraphique; E, communication avec le sol.

M. Bell fait vibrer un diaphragme, mais ce diaphragme est un disque de tôle mince *a*, qui vibre devant une barre de fer doux *b*, attachée à un des pôles d'un aimant permanent N S (fig. 15). Ce fer doux est aimanté par l'influence du barreau N S, développe tout autour de lui un champ d'action magnétique, et attire le diaphragme de tôle mince. Autour du fer doux s'enroule un fil de cuivre fin recouvert de soie. Une des extrémités de ce fil est en communication avec le fil télégraphique, et l'autre avec le sol. Aux deux bouts de la ligne télégraphique se trouvent des appareils identiques, et chacun d'eux sert alternativement de manipulateur et de récepteur; lorsqu'on en approche la bouche, il reçoit les sons, et si l'on y applique l'oreille, il les transmet. L'action de cet appareil repose sur ce que tout mouvement du diaphragme *a* modifie l'état du champ magnétique qui entoure le fer doux *b*; or, toute modification de ce champ, c'est-à-dire tout accroissement ou tout affaiblissement, fait naître dans la bobine *c* un courant induit. De plus, la force de ce courant induit dépend de l'amplitude de la vibration, et de sa forme ou de la vitesse de vibration. Le nombre des courants ainsi induits dépend évidemment du nombre des vibrations du diaphragme. Or, chaque courant induit dans la bobine *c* arrive par le fil télégraphique jusqu'à la bobine *c'*; là, il change le magnétisme du fer doux *b'*, et augmente ou diminue l'attraction qu'il exerce sur le diaphragme de tôle *a'*. Il en résulte que ce diaphragme se met aussi à vibrer, en reproduisant exactement l'intensité et la forme des vibrations du diaphragme *a*; donc, tout son qui fait vibrer *a* est reproduit par *a'*, parce que les vibrations de ce dernier sont la répétition exacte de celles de *a*.

Toutefois, il est évident que le téléphone de Bell n'a qu'une portée limitée. Les courants qui le mettent en action sont très-faibles, et sa sensibilité électrique est telle, que quand il est en communication avec un fil télégraphique qui passe dans le voisinage d'autres fils, il subit l'action de tous les courants qui parcourent ces derniers. Aussi, sur une ligne télégraphique un peu active, le téléphone donne-t-il des sons qui rappellent assez bien le bruit que fait la grêle en tombant sur des vitres; de plus, ces sons ont assez de force pour étouffer complétement ceux de la voix humaine.

M. T.-A. Edison, de New-York, a cherché à remédier à cette imperfection du téléphone de Bell, en y ajoutant un manipulateur soumis à l'action de courants voltaïques dont la force varie en raison directe de la qualité et de l'intensité de la voix humaine. Dans le cours des recherches qu'il a faites à ce sujet, M. Edison a découvert que la résistance de

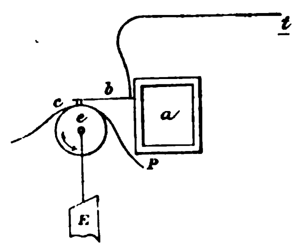


Fig. 16. — *a*, diaphragme vibrant; *b*, ressort; *c*, face platinée du ressort; *e*, tambour; P, papier; E, communication avec le sol; *t*, fil télégraphique.

la plombagine varie dans un certain rapport inverse avec la pression qu'elle supporte. Partant du manipulateur de Reiss, il substitue simplement à la pointe de platine *d* un petit cylindre de plombagine, et il a constaté que la résistance de ce cylindre varie assez avec la pression déterminée par les vibrations du diaphragme, pour faire varier la forme et l'in-

tensité des courants qu'il transmet, de manière à reproduire toutes les nuances de la voix humaine. Son récepteur aussi est nouveau et particulier. En 1874, M. Edison découvrit que le frottement exercé par une pointe de platine sur un papier chimique humide variait toutes les fois qu'un courant électrique passait de l'un à l'autre, ce qui permettait de modifier à volonté la vitesse du mouvement du papier. Or, en adaptant à un diaphragme *a* un ressort *b* (fig. 16), dont la face platinée *c* appuie sur le papier chimique P, toutes les fois que le tambour *e* tourne et que des courants traversent le papier, le frottement entre *c* et *e* est modifié de manière à faire vibrer le diaphragme *a* qui reproduit exactement les vibrations parties du manipulateur situé à l'autre bout de la ligne.

Le téléphone d'Edison n'est pas encore adopté en Amérique, mais il est à l'essai. Dans plusieurs cas, on a réussi à faire entendre, avec cet appareil, des chansons et des mots à travers une longueur de 1600 kilomètres de fil télégraphique.

Quant au téléphone de Bell (fig. 17), il est entré dans la pratique, et l'on s'en sert à Boston, à Providence et à New-York. Plusieurs lignes télégraphiques particulières en font usage à

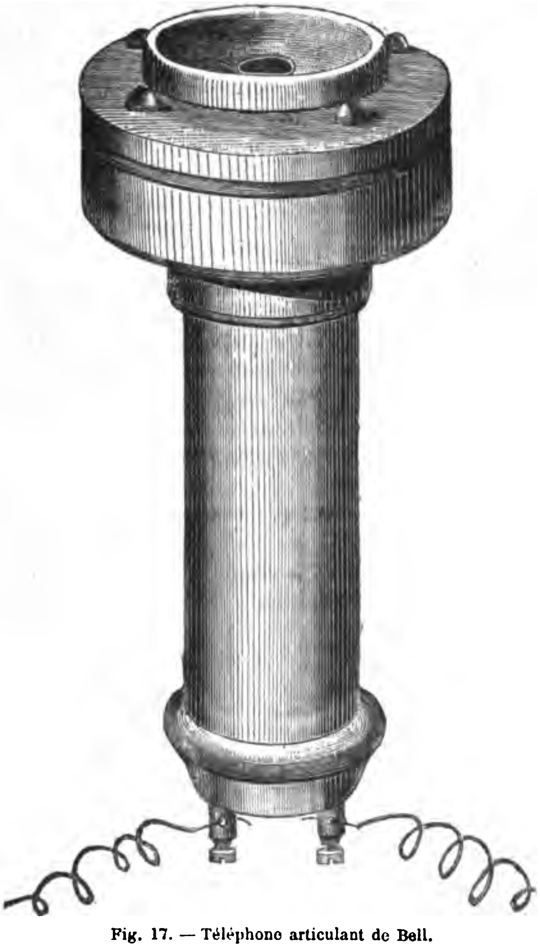


Fig. 17. — Téléphone articulant de Bell.

Boston, et l'on en construit en ce moment plusieurs autres. J'ai essayé deux de ces lignes, et, quoique j'aie réussi à converser avec l'opérateur de la station réceptrice, je n'ai pas trouvé les résultats aussi satisfaisants que les expériences préalables me l'avaient fait espérer. Les perturbations produites par les courants qui parcourent les fils voisins sont un inconvénient grave, que des perfectionnements ultérieurs feront, sans doute, bientôt disparaître.

En résumé, c'est à M. le professeur Graham Bell que revient l'honneur d'avoir, le premier, transmis la voix humaine, au moyen de courants électriques, bien au delà de la pórtée de l'ouïe et de la vue.

W.-H. Preece.

Membre de l'Institut des ingénieurs civils.

Le lendemain de cette conférence, M. Graham Bell a fait lui-même des expériences curieuses avec son orgue téléphonique. Cet orgue n'est qu'un harmonium ordinaire, dont les tuyaux sont tous en communication avec une pile; en face de chaque tuyau est fixée une petite vis à pointe de platine. Lorsqu'on joue de cet instrument, les tuyaux mis en vibration viennent toucher les vis, lesquelles communiquent avec un fil télégraphique qui aboutit à un téléphone muni d'une forte pile, placé à la station réceptrice. M. Bell s'est servi de cet appareil pour faire entendre aux membres de l'Association britannique le *God save the Queen* et d'autres airs, chantés ou joués à une distance d'environ deux kilomètres.

L'ESPÈCE HUMAINE

Lois de sa multiplication (1).

I. — La fécondité relative de l'homme, considéré comme espèce, et les changements qui s'y produisent quand les conditions de son existence sont changées, doivent se conformer aux lois générales applicables à toutes les espèces animales. Naturellement le rapport inverse de variation entre l'individuation et la genèse est vrai de l'homme comme de tous les êtres organisés. Dans son coefficient de multiplication, extrêmement faible, bien plus faible que celui d'aucun des mammifères terrestres, à l'exception de l'éléphant (animal bien moins développé à tous les égards, mais plus développé quant à l'étendue de l'intégration), dans ce coefficient faible il faut reconnaître un fait nécessaire de son développement supérieur. Enfin nous devons nous attendre à trouver les causes de l'accroissement et de la diminution de sa fécondité, spéciale ou générale, temporaire ou permanente, dans les changements de volume, de structure, de dépense, que nous avons vus associés avec ces effets.

N'eussions-nous aucune preuve de fait que ces analogies existent, il suffirait de considérer les divers caractères de la fonction reproductive qui sont communs aux hommes et aux autres êtres vivants. Je ne veux pas dire seulement que la genèse se fait de la même manière; je veux parler de la ressemblance de la relation qui unit la fonction génératrice et celles qui ont pour but commun la conservation de l'individu. Chez l'homme comme chez d'autres créatures qui dépensent beaucoup, la genèse ne commence que lorsque la croissance et le développement déclinent rapidement et touchent à leur fin. Chez les organismes supérieurs en général, l'activité reproductive qui continue durant le printemps de la vie, cesse quand la vigueur décline, laissant après elle une période d'infécondité; pareillement, chez l'homme, la stérilité arrive quand l'âge moyen met fin à l'excès de vita-

(1) Cet article est extrait du second volume des *Principes de biologie* de M. Herbert Spencer, dont la traduction va paraître prochainement à la librairie Germer Baillière et Cie.

lité. De même aussi on trouve chez l'homme, comme chez les animaux inférieurs, une période où la fécondité est à son apogée. Nous avons cité des faits où l'on voit qu'au commencement de la période reproductive, les animaux produisent moins de rejetons que plus tard, et qu'à la fin de cette période, il y a une décroissance dans le nombre des rejetons. C'est ainsi que nous avons vu, par les tables du récent ouvrage du docteur Duncan, que la fécondité des femmes s'accroît jusqu'à l'âge de vingt-cinq ans, et se maintient à un niveau élevé qui ne subit qu'une faible diminution jusqu'après trente ans ; ensuite elle décline. Il en est de même du volume et du poids des rejetons. Les enfants nés de femmes de vingt-cinq à vingt-neuf ans sont à la fois plus grands et plus pesants que ceux des femmes plus jeunes et plus âgées. Cette différence a la même signification que le poids total plus grand des rejetons d'une même portée durant l'âge le plus fécond d'un animal pluripare. Ajoutons encore que lorsqu'une femme porte trop tôt, elle subit les mêmes effets fâcheux qu'un animal d'un ordre moins élevé, c'est-à-dire un arrêt de croissance et un affaiblissement de constitution.

Si nous considérons ces analogies générales et spéciales, nous pouvons bien supposer que les variations de la fécondité humaine en général obéissent aux mêmes lois que les variations de la fécondité en général. Mais nous ne sommes pas obligés de nous contenter de cette généralité. On peut fournir des preuves que ce qui cause l'accroissement et le décroissement de la genèse chez d'autres animaux cause un accroissement ou un décroissement de la genèse chez l'homme. Il est vrai que, plus encore qu'auparavant, nos raisonnements se heurtent à des difficultés. Il est si rare que les conditions soient les mêmes, qu'on ne saurait faire qu'un petit nombre de comparaisons incontestables. Les races humaines diffèrent beaucoup par le volume, et surtout par leur degré de développement cérébral. Les climats qu'elles habitent les obligent à consommer des quantités très-différentes de matière pour conserver leur température. Les aliments dont les hommes vivent sont différents tant pour la qualité que pour la quantité, et la quantité en est offerte tantôt régulièrement, tantôt irrégulièrement. Leurs dépenses sous forme d'actions du corps sont extrêmement inégales, et leurs dépenses sous forme d'action mentale le sont encore plus. Aussi comme les facteurs varient tant dans leur quantité que dans leurs combinaisons, ne saurait-on jamais en constater les effets. Néanmoins, il y a quelques comparaisons dont les résultats peuvent résister à la critique.

II. — L'augmentation de fécondité causée par une nutrition de beaucoup en excès sur la dépense, doit nous apparaître dans la comparaison de populations de même race, ou de races voisines, dont l'une trouve des subsistances bonnes et abondantes bien plus aisément que l'autre. On peut distinguer trois cas.

Le voyageur Barrow nous fait des Boërs du Cap le portrait suivant: « Ils ne veulent pas travailler et sont incapables de penser ;... ils s'abandonnent à tous les excès pour satisfaire leurs appétits sensuels; ils prennent des formes volumineuses et lourdes ;... leurs femmes passent leur vie dans l'inactivité la plus insouciante... La tendance prolifique de la population rurale d'Afrique, dit-il après avoir fourni des faits à l'appui de ces affirmations, est considérable. Six ou sept enfants dans une famille sont peu de chose; on en compte assez communément de douze à vingt. » Les naturels du pays nous présentent des faits de même genre. A propos des misérables Hottentots, cruellement traités (il écrivait il y a soixante ans), qui sont pauvres et mal nourris, et qui ont à faire tout le travail des Boërs fainéants, Barrow ajoutait : « Rarement ils ont plus de deux ou trois enfants ; et beaucoup de leurs femmes sont stériles. » Cette infécondité présente un contraste remarquable avec la fécondité insolite des Cafres, dont il parle ensuite. Riches en bétail, menant une vie facile, vivant à peu près exclusivement de nourriture animale (surtout de lait et quelquefois de viande), ces peuples passaient alors pour avoir un coefficient de multiplication élevé : « On dit, écrivait Barrow, qu'ils sont prodigieusement prolifiques ; que les jumeaux sont aussi nombreux que les enfants nés de couches simples, et il n'est pas rare que des femmes aient trois enfants à la fois. » Il est probable que Barrow dépasse la vérité, mais on peut en rabattre sans effacer l'énorme différence sur laquelle nous appelons l'attention. Un troisième fait est celui des Canadiens français : « *Nous sommes terribles pour les enfants !* » disait l'un d'eux au professeur Johnston. Celui qui tenait ce propos « était d'une famille où il y avait eu quatorze enfants ; il en avait lui-même quatorze, et il assurait que dans les familles rurales le nombre ordinaire des enfants était de huit à seize. Il nommait même une ou deux femmes qui avaient donné à leurs maris vingt-cinq enfants et menaçaient de faire le vingt-sixième pour le prêtre ». Non-seulement les familles sont nombreuses dans cette population, mais on s'y marie de bonne heure et la mortalité n'y est guère élevée ; aussi l'effet combiné de ces trois causes est-il « d'ajouter, par un accroissement naturel, à la population française du bas Canada quatre personnes pour une qui s'ajoute à celle de l'Angleterre ». Or Johnston nous apprend que les Canadiens français aiment leur intérieur, sont d'humeur facile, dépourvus d'esprit d'entreprise, et qu'ils vivent dans un pays où l'on se procure aisément de la terre et des subsistances. Des efforts très-médiocres leur assurent en grande quantité tout ce dont ils ont besoin, et ils passent une grande partie de leur vie dans l'oisiveté. Aussi la dépense de l'individuation se trouvant fort réduite, le coefficient de la genèse est beaucoup augmenté. Ce qui prouve que cette fécondité peu commune n'est point due à une influence directe des lieux, c'est qu'on ne constate pas le même coefficient de multiplication « chez leur voisin anglo-saxon, inquiet, difficile à satisfaire, actif et ardent ; et plus bas au midi, où les circonstances physiques sont plus favorables encore, les Anglo-Saxons, qui mènent une vie d'une activité excessive, ont une fécondité au-dessous de la moyenne. Ce qui prouve que cette particularité n'est pas un effet direct de la race, c'est qu'en Europe la population rurale de France n'est certainement pas plus prolifique que la population rurale d'Angleterre ».

Tous mes lecteurs songeront probablement à un fait qui semble contredire ce qui précède, et que nous fournit la population irlandaise, qui, mal nourrie, se multiplie rapidement. Une partie de cet accroissement rapide vient de ce que les mariages s'y font de bonne heure, et que par conséquent les générations s'y succèdent plus vite. C'est là un facteur qui exerce une influence plus grande que tous les autres sur le chiffre de la multiplication. Une autre partie provient de la généralité du mariage, de la faiblesse relative du nombre des individus qui meurent avant d'avoir eu l'occasion de produire des rejetons. Les effets de ces causes déduits, nous pouvons douter que l'Irlandais individuellement soit plus prolifique que l'Anglais. On pourrait dire peut-être qu'à considérer leur régime, ils doivent être moins prolifiques. Mais cela n'est nullement évident. Ce n'est pas seulement une question d'aliments ingérés ; c'est aussi une question de savoir quelle quantité de substance nutritive reste disponible après que la dépense de l'entretien est faite. Or il est notoire que le paysan irlandais gagne une quantité de nourriture abondante relativement à sa dépense en travail. La culture de son champ de pommes de terre n'occupe le paysan qu'une partie de l'année, et les occupations du ménage ne sont pas de nature à demander à sa femme beaucoup d'efforts chaque jour. En conséquence, sa récolte passablement abondante en quantité, bien que relativement peu nutritive, suffit très-probablement à compenser la dépense relativement faible et à laisser un surplus disponible pour la genèse. — Ce surplus

est peut-être plus grand que celui qui reste pour l'homme et la femme de la population rurale anglaise, qui, bien que mieux nourris, sont soumis à un plus rude travail.

Nous concluons donc que, dans l'espèce humaine, comme dans toutes les autres, l'abondance absolue ou relative de nourriture qui laisse un excès considérable après avoir défrayé la vie des parents, s'accompagne d'une genèse d'un chiffre élevé (1).

(1) C'est justement le contraire de la doctrine de M. Doubleday, à savoir que dans le règne végétal comme dans le règne animal, « une nourriture en excès met obstacle à l'accroissement; tandis que, d'autre part, une nourriture limitée ou un défaut de nourriture, le stimule et l'augmente». Ou, comme il dit ailleurs, « quelle que soit l'étendue de la puissance naturelle de grandir que possède chaque espèce, l'état *pléthorique* ne manque jamais de l'arrêter, et l'état *depléthorique* ne manque jamais de la développer. Ce résultat est en raison exacte de l'intensité de chaque état, jusqu'à ce que chaque état soit porté assez loin pour déterminer la mort de l'animal ou de la plante ».

Je n'ai de place que pour indiquer les erreurs d'interprétation qui servent de base à la thèse de M. Doubleday.

En premier lieu, il a confondu la pléthore normale avec celle que j'ai appelée pléthore anormale. Les faits d'infécondité qui accompagnent l'obésité et qu'il cite pour démontrer qu'un excès de nourriture met obstacle à l'accroissement, ne sont pas des cas d'une forte nutrition proprement dite, mais des cas d'absorption défectueuse et d'assimilation imparfaite qui constituent une nutrition inférieure. Nous avons donné de nombreuses preuves que l'état véritablement pléthorique est exceptionnellement fécond. On peut ajouter qu'un grand nombre des faits par lesquels M. Doubleday cherche à montrer que, chez les hommes, les classes très-bien nourries sont inféconde, peuvent être annulées par des faits en sens contraire. Il y a bien des années que M. Lewes l'a indiqué : en effet, il a tiré d'un ouvrage héraldique le nom de 16 pairs, qui avaient à ce moment 186 enfants, ce qui donnait une moyenne de 11,6 par famille.

M. Doubleday insiste beaucoup sur l'appui que donne à sa théorie l'infécondité des plantes d'une végétation luxuriante, et la fécondité de celles qu'on soumet à la déplétion. S'il avait compris que le passage de la stérilité à la fécondité chez les plantes n'est qu'un changement qui fait passer de l'agamogenèse à la gamogenèse, et si l'on avait su, à l'époque où il a écrit, aussi bien qu'on le sait aujourd'hui, qu'un arbre qui continue à pousser des rameaux non sexués, ne fait autre chose que de produire de nouveaux individus, et que lorsqu'il commence à porter des fruits, il commence seulement à produire de nouveaux individus d'après un autre mode, il aurait reconnu que les faits de cet ordre ne parlent pas en sa faveur.

Dans la loi que M. Doubleday met en avant, il voit une garantie pour la conservation de l'espèce. Il soutient que l'état pléthorique des individus qui constituent une race d'organismes, suppose des conditions tellement favorables à la vie que l'espèce ne saurait être en péril, et qu'il n'est point nécessaire que la multiplication soit rapide. Réciproquement il soutient qu'un état depléthorique suppose des conditions défavorables, et par conséquent implique une mortalité insolite, c'est-à-dire la nécessité d'une augmentation de fécondité pour empêcher l'espèce de s'éteindre. Toutefois on peut montrer qu'un tel arrangement serait le contraire d'une adaptation. Supposons qu'une espèce, trop nombreuse pour la nourriture qui lui convient, soit dans un état depléthorique. Selon M. Doubleday, elle deviendra inféconde, et la génération suivante sera plutôt plus nombreuse que moins nombreuse. En effet, par hypothèse, la fécondité insolite due à l'état depléthorique est la cause d'un accroissement anormal de la population. Mais, si la génération suivante est plus nombreuse, tandis que la quantité de nourriture reste la même, ou même diminue par l'effet d'une compétition plus ardente, cette seconde génération sera dans un état encore plus depléthorique, et encore plus féconde. Il y aura donc un chiffre de multiplication toujours croissant, et une quantité de nourriture toujours décroissante, jusqu'à ce que l'espèce disparaisse. Supposons d'autre part que les membres d'une espèce soient dans un état de déplethore insolite. Leurs chiffres de multiplication, habituellement suffisants pour maintenir leur niveau, n'y suffiront plus désormais. Mais, à la génération suivante, il y aura un plus petit nombre de membres pour manger la nourriture déjà réellement abondante, qui, devenant relativement toujours plus abondante, rendra les membres moins nombreux de l'espèce encore plus pléthoriques et encore moins féconds que leurs parents. Ces actions et réactions continuant, l'espèce s'éteindra réellement par l'effet d'une stérilité absolue.

III. — Nous avons aussi la preuve de la réciproque, à savoir que l'accroissement relatif de la dépense, laissant un surplus diminué, réduit le degré de fécondité. Nous en avons dit plus haut quelque chose en manière d'antithèse. Nous allons réunir ici quelques faits d'un genre plus spécial, qui ont le même sens.

Pour prouver qu'une grande somme de travail corporel rend les femmes moins prolifiques, il faut plus de faits que nous n'en pouvons recueillir. Toutefois on peut en fournir quelques-uns. Brierre de Boismont en France et le docteur Szukitz en Autriche ont montré, par des comparaisons statistiques, que l'âge de la reproduction se trouve atteint par les femmes de la classe ouvrière une année plus tard que par celles de la classe moyenne, et, en attribuant ce retard en partie à la nutrition inférieure, nous pouvons supposer qu'il est dû en partie à une dépense musculaire plus grande. Nous pouvons ajouter un fait analogue qui comporte une interprétation analogue. Bien que l'on attribue à d'autres causes le chiffre relativement inférieur de l'accroissement de la population en France, il est pourtant très-possible que l'une de ces causes soit la plus grande somme de travail pénible que subissent les femmes de France par suite de la soustraction énorme que subit la population ouvrière masculine au profit d'occupations non productives, civiles et militaires. Si la multiplication en Angleterre atteint un chiffre plus élevé que sur le continent en général, il est assez probable que c'est à cause de la vie plus facile que mènent les femmes anglaises.

Il est plus facile de montrer que l'infécondité relative est chez les femmes le résultat du travail mental poussé à l'excès. Sans doute le régime des filles des classes supérieures n'est pas ce qu'il devrait être; mais si l'on considère que leur nourriture est meilleure que celle des filles appartenant aux classes plus pauvres, tandis que sous la plupart des autres rapports leur éducation physique n'est pas pire, on peut attribuer avec raison le défaut de force reproductive qu'on observe chez elles à la dépense excessive qu'on impose à leur cerveau, dépense qui produit une réaction sérieuse sur le physique. Ce n'est pas seulement par la plus grande fréquence de la stérilité absolue que la diminution de la faculté reproductive se manifeste, ce n'est pas non plus dans la cessation prématurée des grossesses; c'est aussi par l'incapacité très-fréquente où sont les femmes de nourrir leurs enfants. Dans la plénitude de sa signification, la faculté reproductrice veut dire la faculté de porter un enfant bien développé, et de fournir à cet enfant la nourriture naturelle pendant le temps marqué par la nature. La plupart des filles à gorge plate qui survivent à l'éducation à haute pression qu'elles ont reçue, ne sont pas capables de nourrir. Si leur fécondité se mesurait au nombre des enfants qu'elles peuvent élever sans secours artificiel, elles seraient relativement infécondes.

Les frais de reproduction pour les mâles étant moindres que pour les femelles, il est rare que l'antagonisme entre la genèse et l'individuation se manifeste chez l'homme par la suppression de la faculté génératrice à la suite d'une dépense insolite d'action corporelle. Néanmoins il y a des raisons de croire que cet effet se produit dans les cas extrêmes. Nous lisons dans l'histoire que les anciens athlètes eurent rarement des enfants; parmi les gens qui les représentent de nos jours, les acrobates, on prétend qu'il existe une relation analogue de cause à effet. D'une façon indirecte, cette vérité ou plutôt sa réciproque paraît avoir été constatée par ceux qui dressent des hommes à faire des tours de force, ils jugent indispensable de leur recommander la continence.

Il est difficile de trouver des preuves spéciales que chez l'homme une grande dépense cérébrale diminue ou détruit la faculté génératrice. On dit, il est vrai, qu'une application intense aux mathématiques, exigeant une extrême concen-

tration de pensée, peut amener ce résultat; et on affirme aussi que c'est un effet des émotions excessives qu'excite la passion du jeu. De plus, c'est une chose que tout le monde a remarquée, que souvent les hommes d'une activité mentale exceptionnelle ne laissent pas de rejeton. Mais il est possible d'expliquer autrement les faits de ce genre. La réaction du cerveau sur le corps est si violente, la dépense exagérée du système nerveux est si capable d'affaiblir le cœur et de déranger la digestion, que l'incapacité observée dans ces cas provient probablement bien plus d'un trouble constitutionnel que de la soustraction directe de force que produit une action excessive. Ces faits s'accordent avec l'hypothèse. Mais jusqu'à quel point lui servent-ils d'appui? Nous ne pouvons le dire.

IV. — Ici nous devons prendre garde à une objection. On dira probablement que puisque les races civilisées sont, en moyenne, plus nombreuses que les races non civilisées; et puisqu'elles sont un peu plus complexes aussi bien qu'un peu plus actives, elles doivent, conformément à la loi générale, être moins prolifiques. Toutefois aucun fait ne prouve qu'il en soit ainsi : en somme, il semble que ce soit plutôt le contraire.

On peut répondre que si toutes les autres conditions étaient égales, ces variétés supérieures auraient des chiffres inférieurs d'accroissement. Mais les autres choses ne sont pas égales, et c'est à l'inégalité des autres conditions que l'on peut attribuer cette anomalie apparente. Déjà nous avons vu que les animaux domestiques sont bien plus féconds que leurs congénères sauvages, et les causes de cette plus grande fécondité sont aussi celles de la plus grande fécondité, relative ou absolue, que les hommes civilisés présentent quand on les compare aux sauvages.

Une autre cause est la différence de la quantité de subsistances. Les Australiens, les Fuégiens et diverses races dont on pourrait citer le chiffre inférieur de multiplication, ont évidemment une nourriture insuffisante. Les portraits de naturels que nous trouvons dans Livingstone, Baker et autres voyageurs, nous fournissent une preuve évidente de l'extrême déplétion commune chez les races non civilisées. Dans la quantité aussi bien que dans la qualité, leur alimentation est mauvaise. Des fruits sauvages, des insectes, des larves, des vers, etc., que nous repoussons avec dégoût, entrent souvent pour une grande part dans leur régime. Ils en mangent une grande partie crue, et ils n'ont aucun de nos instruments pour leur faire subir une préparation mécanique et en rejeter les parties inutiles. De sorte qu'ils vivent de substances d'une valeur nutritive moindre, qui coûtent plus à mâcher et à digérer. En outre, les hommes non civilisés n'ont pas des approvisionnements très-réguliers : de courtes périodes d'abondance coupent de longues périodes de disette. Quoiqu'ils se gorgent d'aliments quand ils en ont l'occasion, et qu'ils compensent un peu par là les effets de leurs privations passées, ce n'est pourtant pas avec d'énormes repas faits de temps en temps qu'ils peuvent neutraliser les effets d'un jeûne prolongé. Rappelons-nous aussi qu'imprévoyants comme ils le sont, les sauvages ne se mettent guère en mouvement que sous l'aiguillon de la faim; nous pouvons donc dire qu'ils sont mal nourris, et reconnaître que même les classes les plus pauvres des nations civilisées, qui font des repas réguliers de substances séparées de tout ce qui n'est pas nutritif, faciles à mâcher et à digérer, d'assez bonne qualité, et de quantité suffisante sinon abondante, sont mieux nourries.

Ainsi, bien que l'action musculaire paraisse produire une consommation bien plus grande chez les hommes civilisés que chez les sauvages, et bien qu'il soit probable que chez nos travailleurs la réparation quotidienne coûte davantage, il y a bien des cas où la différence n'est pas aussi grande que nous pourrions le supposer. La chasse est très-laborieuse, et les races inférieures font de grandes sommes d'efforts pour chercher et gagner des lambeaux de nourriture grossière de laquelle ils vivent principalement. Nous supposons naturellement que parce que les barbares ont de l'aversion pour le travail régulier, leur action musculaire est moindre que la nôtre. Mais cela n'est pas nécessairement vrai. Ce qu'ils ne peuvent souffrir, c'est le travail monotone, et il se peut qu'ils se soumettent volontiers à des efforts aussi grands ou même plus grands quand ils sont excités. Rappelons-nous que les chasseurs qui escaladent joyeusement des montagnes escarpées à la poursuite d'un coq de bruyère ou d'un daim se croiraient soumis aux travaux forcés s'ils étaient obligés de faire autant d'efforts et de passer le même temps à piocher la terre; nous verrons que le sauvage, le contraire de l'homme industrieux, peut néanmoins subir une dépense musculaire qui ne diffère pas beaucoup de celle que fait l'homme industrieux. Quand on ajoute que l'homme non civilisé est obligé à une dépense physiologique plus grande que l'homme civilisé, faute de bons appareils pour s'abriter et se protéger; que dans certains cas il a à compenser une plus grande perte de chaleur, et que dans d'autres il souffre beaucoup de dommages par l'irritation que lui causent des essaims d'insectes, il est aisé de voir que la dépense totale de la conservation de l'individu chez eux est probablement, dans bien des cas, un peu moindre, et dans quelques cas plus grande qu'elle n'est chez nous-mêmes.

De sorte que, bien qu'en moyenne les races civilisées soient probablement plus nombreuses que les sauvages; bien qu'elles aient, dans leur système nerveux au moins quelque chose de plus complexe; bien que, toutes choses égales d'ailleurs, elles devraient être moins prolifiques; les autres choses sont tellement inégales que si ces races sont plus prolifiques, c'est encore pour se conformer à la loi générale. Nous avons vu comment, chez les animaux inférieurs, une évolution supérieure rend quelquefois la conservation individuelle plus aisée en procurant des ressources dont auparavant on ne pouvait disposer : en conservant un livre de genèse non diminué ou même augmenté. Pareillement nous pouvons nous attendre à trouver que parmi les races d'hommes, celles où de légers développements ultérieurs ont donné lieu à des habitudes et à des arts qui facilitent beaucoup la vie, ne manifesteront pas un degré inférieur de fécondité et peut-être même en montreront un supérieur.

V. — Nous avons à faire face à une autre objection de même ordre, à laquelle il y a aussi une réponse de même ordre. On peut citer des cas où des hommes remarquables par leur activité corporelle et mentale l'étaient aussi pour une faculté génératrice supérieure plutôt qu'inférieure à l'ordinaire. Comme les caractères qui constituaient leur supériorité indiquent des degrés supérieurs d'évolutions, on peut dire que, d'après la théorie, ces hommes devaient avoir une activité de reproduction d'un degré inférieur. Ce fait d'une plus grande puissance de conservation individuelle, uni à une plus grande puissance de propagation de l'espèce, paraît inconciliable avec la doctrine générale. Toutefois il n'est pas difficile de l'y rattacher.

Les faits ressemblent à certains faits que nous avons déjà mentionnés où une alimentation plus abondante agrandit simultanément l'individu et ajoute à la production de nouveaux individus. La différence qu'il y a entre eux, c'est qu'au lieu d'un meilleur approvisionnement externe des matériaux, il y a un meilleur emploi interne de ces matériaux. On sait que les animaux de chaque espèce diffèrent par la bonté de leur constitution. Tantôt c'est un défaut viscéral qui se révèle dans la faiblesse de toutes les fonctions; là, c'est un détail de l'équilibre organique, une qualité supérieure de tissus : ce sont des sucs digestifs abondants et puissants qui font

affluer continuellement dans l'organisme un sang riche, qui concourt à la fois à exalter les actions vitales et à élever la puissance de propagation. Cependant ces variations sont tout à fait indépendantes des changements dans la *proportion* entre l'individuation et la genèse : celle-ci reste la même pendant que les deux termes montent ou baissent par la hausse ou la baisse du stock comme des matériaux.

Un exemple fera disparaître tout embarras. Prenons le combustible d'un fourneau d'une machine à vapeur locomotive, comme répondant à la nourriture qu'un homme consomme; prenons la vapeur dépensée pour mettre en jeu la machine, comme répondant à la portion de la substance nutritive absorbée qui fait marcher les fonctions et l'activité de l'homme, enfin prenons la vapeur qui soulève la soupape de sûreté, comme répondant à la portion de nourriture absorbée qui s'applique à la propagation de l'espèce. Dans ces conditions, divers genres de variations sont possibles. Toutes les autres circonstances restant les mêmes, il peut y avoir des changements de proportion entre la vapeur employée pour faire marcher la machine et celle qui s'échappe par la soupape de sûreté. Il peut y avoir un changement structural ou organique de proportion. En agrandissant la soupape de sûreté, ou en en affaiblissant le ressort, en même temps qu'on réduit le volume des cylindres, on peut établir une puissance de locomotion constitutionnellement faible et une somme de vapeur dégagée constitutionnellement grande ; les variations inverses dues à ces changements répondront à des variations inverses entre l'individuation et la genèse que nous présentent différents types organiques. Il peut y avoir encore un changement fonctionnel de proportion. Si la machine doit tirer une charge considérable, la soustraction de vapeur par les cylindres réduit beaucoup la décharge qui s'opère par la soupape de sûreté ; et si la machine marche avec une grande vitesse, la décharge par la soupape cesse absolument. Par contre, si la vitesse est faible, la quantité de vapeur déchargée devient très-grande par rapport à celle que consomme l'appareil moteur ; et si la machine devient stationnaire, la totalité de la vapeur s'échappe par la soupape de sûreté. Cette variation inverse répond à celle que nous avons reconnue entre la dépense et la genèse dans les différences que l'on trouve entre espèces d'un même type mais d'activité dissemblable, et dans les différences entre les individus actifs et inactifs de la même espèce. Mais maintenant, outre ces variations inverses entre les quantités de vapeur consommée et celles de vapeur de décharge, d'origine structurale et fonctionnelle, il y a des variations coïncidentes qui se produisent dans les deux par des changements dans la quantité de vapeur fournie, changements qui peuvent se produire de diverses façons. En premier lieu, le combustible du fourneau peut être augmenté ou rendu meilleur. Toutes choses égales, il en résultera une locomotion plus active aussi bien qu'un dégagement plus abondant ; et ce fait correspond à l'addition que la vigueur individuelle et l'activité reproductive reçoivent chez un animal, à la suite de l'ingestion d'une quantité plus grande ou d'une qualité supérieure d'aliments. En second lieu, on peut économiser la vapeur engendrée. Les pertes de la chaudière dues au rayonnement peuvent être diminuées grâce à un revêtement de substances non conductrices, et une partie de la vapeur qu'on empêche de se condenser ira augmenter la puissance de travail de la machine, tandis qu'une autre partie ira se joindre à la quantité de décharge. Cette variation correspond à l'addition que la vigueur du corps et la puissance de propagation reçoivent simultanément chez les animaux qui ont à dépenser moins pour conserver leur température. En troisième lieu, grâce à un perfectionnement de l'appareil générateur de vapeur, on peut avoir plus de vapeur pour un poids donné de combustible. Une amélioration de la surface de chauffe, un revêtement de la chaudière d'une plus grande conductibilité, ou un accroissement du nombre des tubes, peuvent causer une plus grande absorption de chaleur de la masse en combustion ou des gaz chauds qu'elle dégage ; le surplus de vapeur engendrée par ce surplus de chaleur ira, comme auparavant, augmenter et la force motrice et l'émission par la soupape de sûreté. Ce dernier fait de variation coïncidente est analogue au fait qui nous occupe, l'augmentation de la dépense individuelle, et l'activité reproductive qui peut être causée par une supériorité de quelque organe d'où dépendent l'emploi et l'économie des matériaux.

Il est donc évident qu'une augmentation de dépense pour la genèse, ou une augmentation de dépense pour l'individuation peuvent se produire de deux façons tout à fait différentes, soit par une diminution de la dépense antagoniste, soit par une addition augmentant l'approvisionnement qui subvient aux deux dépenses; et la confusion vient de ce qu'on ne distingue pas entre elles. Prenons le rapport de 4 : 20 pour exprimer les faits relatifs à la genèse et à l'individuation, la dépense pour la genèse peut monter à 5 tandis que la dépense pour l'individuation s'élève à 25, sans que le type soit changé ; c'est purement l'effet de circonstances favorables ou de la supériorité de la constitution. D'autre part, les circonstances restant les mêmes, la dépense pour la genèse peut monter de 4 à 5, la dépense de l'individuation s'abaissant de 20 à 19 : ce changement de proportion peut être fonctionnel et temporaire, ou structural et permanent. C'est seulement dans ce dernier cas que le changement est un exemple de la variation inverse du degré d'évolution et du degré de dissolution procréative, que nous avons rencontrée partout.

VI. Il n'y a plus alors de raison de supposer que les lois de la multiplication auxquelles les bêtes obéissent, ne régissent aussi l'homme. Au contraire, il y a des faits spéciaux qui s'unissent aux conclusions générales pour montrer que ces lois sont vraies même pour l'homme. Si, dans certains cas où nous voulons des preuves directes, nous n'en trouvons pas, c'est que nous ne faisons pas entrer tous les facteurs en ligne de compte. Certains faits qui paraissent contraires se réduisent, quand on les examine, à des faits d'une autre catégorie que celle où on les avait placés, et s'accordent avec les autres dès qu'on les interprète bien.

Une fois que nous avons établi la conformité de la fécondité humaine aux lois de la multiplication en général, il nous reste à rechercher quels effets les changements permanents survenus dans la nature et les conditions des hommes peuvent causer. Jusqu'ici nous avons vu comment, par son évolution très-supérieure et sa fécondité très-faible, le genre humain manifeste la variation inverse de l'individuation et de la genèse, dans l'un de ses extrêmes. Nous avons vu aussi comment le genre humain, comme les autres genres, subit des changements fonctionnels dans le chiffre de sa multiplication, sous l'influence des changements de conditions. Mais nous n'avons pas observé comment le changement de structure chez l'homme impose un changement de fécondité. L'influence de ce facteur est tellement mêlée à celle des autres facteurs, qui pour le moment sont plus importants, que nous ne saurions la reconnaître. Pour la chercher et la découvrir, si nous devons y parvenir, il faut procéder par déduction.

HERBERT SPENCER.

REVUE AGRICOLE

Les irrigations dans le département de Vaucluse.

L'année dernière, la *Revue* publiait (1er juillet 1876, page 19) un compte rendu du premier concours d'irrigations ouvert dans le département des Bouches-du-Rhône. Cette utile institution, dont l'initiative est due à M. Halna du Frétay, inspecteur général de l'agriculture pour la région du sud-est, n'a pas été limitée au seul département des Bouches-du-Rhône. Pendant qu'en 1876 un deuxième concours y était ouvert, les agriculteurs du département de Vaucluse qui emploient, pour leurs cultures, les eaux des canaux d'arrosage, étaient également appelés à faire apprécier par un jury composé d'hommes compétents, les résultats de leurs irrigations. En 1877, des concours ont encore eu lieu dans ces deux départements, et, en outre, dans le département de la Haute-Vienne. Enfin, sous la double impulsion de l'administration de l'agriculture et de celle des travaux publics, une commission supérieure vient d'être formée pour étudier toutes les questions qui ont trait à l'aménagement des eaux au point de vue agricole. Le développement des irrigations est donc à l'ordre du jour. Étudier ce qui existe, en montrer l'organisation parfois complète, parfois aussi plus ou moins défectueuse, c'est donner aux travaux futurs une base sérieuse, les empêcher de s'égarer. Les rapports sur les concours qui ont déjà eu lieu présentent donc beaucoup d'intérêt ; c'est à étudier celui qui vient d'être publié sur le premier concours ouvert, en 1876, dans le département de Vaucluse (1), que cet article sera consacré.

Ce rapport est dû, comme ceux sur les irrigations dans les Bouches-du-Rhône, à la plume savante de M. Barral, secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture de France et directeur du *Journal de l'Agriculture*, qui a acquis, sur ces questions, depuis vingt ans, une autorité incontestée. A l'occasion du concours d'irrigations, il a ouvert une enquête complète sur toutes les conditions culturales du département, et il en a dépeint les caractères sans lacunes et avec la plus grande précision.

Quand on constatait, il y a vingt ans, l'infériorité du Comtat-Venaissin, par rapport à d'autres régions même voisines, pour la production des céréales et l'élevage du bétail, les agriculteurs du pays répondaient qu'ils avaient trois richesses leur assurant une prospérité incontestable : la soie, la garance et la vigne. Malheureusement ces trois produits ont été successivement atteints par des fléaux successifs qui en ont compromis l'avenir. D'abord la maladie des vers à soie a réduit presque à néant pendant de longues années les récoltes de cocons, et, depuis peu de temps seulement, grâce aux procédés d'éducation dus à M. Pasteur, la sériciculture voit de meilleurs jours. La garance est aujourd'hui à peu près complétement détrônée par l'alizarine artificielle, et cette plante, à laquelle les cultivateurs de Vaucluse consacraient plus de 13 500 hectares il y a quinze ans, n'en couvre pas 500 aujourd'hui. Enfin, la vigne, dont la culture avait pris une extension presque incroyable, grâce aux débouchés offerts aux vins par la construction des voies ferrées, a presque complétement disparu du territoire de Vaucluse sous les atteintes du phylloxera, qui a partout semé la ruine là où régnait la prospérité la plus éclatante. Que reste-t-il donc aux agriculteurs de Vaucluse ? La culture des céréales a sans doute pris une grande extension, mais elle ne peut donner de résultats satisfaisants et surtout durables sans l'emploi d'un fumier abondant, par conséquent sans un bétail qui est encore beaucoup trop restreint. Pour augmenter celui-ci, il faut beaucoup de fourrages. Et d'ailleurs, la production de la viande est aujourd'hui la branche la plus lucrative de l'économie rurale. « Par les canaux d'irrigation, dit M. Barral, le problème est résolu, car avec la chaleur et le soleil que la nature a prodigués au Midi, avec de l'eau, avec de l'engrais, le cultivateur peut y obtenir les récoltes les plus riches ; il peut surtout faire du fourrage, c'est-à-dire de la viande, objet d'une consommation chaque jour plus considérable et dont les cours constamment croissants assurent une rémunération certaine au travail agricole. Il faut donc populariser de plus en plus l'emploi des irrigations ; c'est ce que M. Halna du Frétay a tenté avec succès. Le ministère de l'agriculture l'a approuvé ; les résultats obtenus par les premiers efforts dans Vaucluse se répandront dans les autres départements de la région, car les bons exemples, comme les arbres bien greffés, donnent de bons fruits. »

Tel est l'état de la question. Il ne faut pas croire toutefois que la pratique des irrigations soit une chose nouvelle dans le Comtat-Venaissin. Bien des siècles ont passé depuis que, pour la première fois, les eaux des cours d'eau ont été captées pour servir aux arrosages. D'après les documents recueillis par M. Barral, la plus ancienne concession d'eau de la Durance sur laquelle on possède des renseignements certains, remonte au mois de mai 1171 ; elle fut faite à cette date à l'évêque de Cavaillon par Raymond V, marquis de Provence. D'autres concessions remontent aux XIIIe et XIVe siècles ; un très-grand nombre datent du XVIe siècle. Ces concessions d'eaux étaient régies par des usages que la tradition a transmis jusqu'à nous. La refonte générale des lois depuis un siècle y a amené des modifications qui ont porté à la fois sur la propriété des eaux et sur leur mode d'application, comme on le verra plus loin. Mais nous devons revenir au concours des irrigations.

Les exploitations rurales qui ont pris part au concours sont au nombre de cinquante-cinq. Elles se répartissent en deux catégories : la première renfermant les exploitations qui ont plus de 6 hectares de leur superficie totale arrosés ; la seconde renfermant les fermes qui ont moins de 6 hectares à l'arrosage. Dans ces exploitations, la culture se présente sous les aspects les plus variés ; mais partout le jury a constaté la tendance indiquée plus haut à étendre les cultures fourragères. Les produits que donnent soit les prairies naturelles, soit les luzernes, paraissent vraiment extraordinaires : ils atteignent 10 à 15 000 kilogrammes de fourrage sec par hectare. Il est vrai que ces rendements demandent l'emploi de fumures abondantes ; mais, tout compte fait, ils donnent à l'exploitant de larges bénéfices, et ils augmentent la valeur du sol dans une grande proportion, puisque les terres pourvues d'un bon système d'arrosage, avec de l'eau en quantité suffisante, acquièrent une valeur au moins triple de celle des meilleures terres qui ne jouissent pas des mêmes avantages. Mais ce n'est pas seulement une abondante production fourragère qu'assurent les arrosages ; ils sont encore éminemment favorables à la culture des légumes de primeur, et là aussi ils assurent la fortune du cultivateur ; des domaines d'une étendue qui ne dépasse pas 2 à 3 hectares, peuvent ainsi faire vivre dans l'aisance des familles nombreuses. Enfin, un des traits caractéristiques des cultures arrosées, c'est la production des graines pour l'horticulture et la culture maraîchère qui prend chaque jour des proportions plus considérables. Tous ces faits prouvent que l'agriculture du département de Vaucluse peut conjurer par l'extension des irrigations les maux qui l'ont atteinte. Elle a des canaux, et elle peut en augmenter le nombre, parce qu'elle est encore loin d'utiliser la masse des eaux que le Rhône, par exemple, coule à la mer. Il est donc de la plus haute importance d'étudier les conditions dans lesquelles les

(1) *Les Irrigations dans le département de Vaucluse ;* rapport sur le concours ouvert en 1876, par J.-A. Barral, secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture de France. Un volume in-4° de 600 pages avec 8 planches hors texte. — Imprimerie nationale.

eaux y sont actuellement utilisées ; le livre de M. Barral est le guide le plus complet qu'on puisse trouver pour cette investigation.

La source de la prospérité de Vaucluse, disait M. de Lavergne il y a vingt ans, l'élément qui assure aux plaines du Comtat une production égale à celle de la Lombardie, c'est l'eau d'irrigation. Et cependant l'historique des canaux d'arrosage de Vaucluse n'a jamais été entrepris d'une manière complète ; les efforts locaux qui ont été tentés n'ont pas été coordonnés ; la grande enquête agricole de 1866 n'apprend presque rien ni sur les associations syndicales, ni sur les canaux ; enfin, les auteurs des traités généraux d'irrigation ne se sont pas préoccupés de résoudre toutes les questions qui dominent les études comparatives des travaux individuels des agriculteurs dans l'emploi des eaux. Le travail de M. Barral est donc tout à fait original, et il faut lui savoir gré de n'avoir pas hésité à aborder une des tâches les plus ardues et à jeter la lumière dans une organisation dont on connaissait vaguement l'existence, mais dont on ignorait complétement les rouages variables de canton à canton, et parfois même sur le territoire d'une seule commune. Il n'y a pas ici seulement des vérités et des faits à mettre en évidence ; il y a aussi des erreurs, parfois capitales, à redresser.

D'après les recherches faites par M. Barral, l'ensemble des cultures arrosées par les syndicats formés dans Vaucluse s'élève à 17 620 hectares ; il y aurait lieu d'y ajouter les arrosages faits en dehors de ces syndicats ; mais les études renfermées dans le premier volume qu'il vient de publier ne permettent pas d'établir encore ce chiffre. Toutefois, on peut déjà dire que les deux tiers au moins des arrosages de Vaucluse se font avec les eaux de la Durance. Cette rivière est également utilisée pour les arrosages des départements des Hautes et des Basses-Alpes et des Bouches-du-Rhône. Dans les concours ouverts dans les Bouches-du-Rhône et dans Vaucluse, en 1875 et en 1876, M. Barral a pu étudier plus de 150 exploitations qui utilisent cette rivière. C'est donc une enquête complète sur l'action des eaux de la Durance. Cette enquête met à néant l'opinion, répandue aujourd'hui même par les auteurs réputés les plus compétents, que le limon de la Durance a une grande puissance fertilisante. Au contraire, l'eau de cette rivière, si son action n'est pas accompagnée de l'emploi d'engrais abondants, ne donne que des récoltes médiocres. « Il n'y a de forts rendements, dit M. Barral, que là où les fumures faites soit avec du fumier de ferme, soit avec des tourteaux ou d'autres engrais commerciaux, ont été abondantes. Sans eau et sans engrais, rien. Sans eau, avec engrais, des récoltes le plus souvent faibles, très-souvent nulles. Sans engrais, avec de l'eau, des récoltes faibles, ou qui, si le sol était d'abord riche en fertilité, vont en décroissant et finissent par se réduire à rien. Pour éviter la ruine du sol arrosé, on cherchait naguère à régler l'étendue des terrains qu'on devait irriguer, sur les ressources en matières fertilisantes, dont on disposait dans chaque domaine. Il fallait bien restreindre les avantages des irrigations, lorsqu'on ne pouvait compter pour la culture que sur les engrais d'écurie, d'étable ou de bergerie, lorsqu'on ignorait les grands avantages de tous les débris animaux, lorsqu'on ne connaissait ni les phosphates fossiles, ni le guano, lorsqu'on ne soupçonnait pas encore la nécessité de restituer au sol, après chaque récolte exportée d'un domaine, soit des matières azotées, soit des matières potassiques, ou calciques, ou phosphatées. Aujourd'hui, il n'en est plus de même. Le commerce offre partout, et à des prix qui se règlent sur leur valeur effective, des engrais abondants. C'est aux tourteaux de graines oléagineuses, à la trouille, que les agriculteurs arrosants de Vaucluse ont surtout recours. Ils commencent à essayer les autres engrais commerciaux que les chemins de fer peuvent leur apporter. Le cercle s'est donc élargi ; on peut faire profiter de l'arrosage des étendues de terrain beaucoup plus considérables, en ayant recours aux matières fertilisantes diverses, dont la dépense sera payée avec profit par les récoltes arrosées. » En ce qui concerne, en particulier, l'action fertilisante des eaux de la Durance, l'opinion émise par M. Barral est corroborée par un des agronomes les plus éminents du Midi, doublé d'un chimiste habile, M. Paul de Gasparin, qui écrivait récemment dans le *Journal de l'Agriculture* : « Le moindre paysan est tellement convaincu, dans cette région, que sa récolte est proportionnelle à sa fumure, que je me ferais rire au nez, si j'élevais le moindre doute à cet égard. » Mais ceci n'enlève rien à la faveur dont jouit à juste titre le limon de la Durance, pour le colmatage des terrains pierreux de la Provence. Cet exemple montre combien il faut, dans les questions agricoles, se garder de généralisations hâtives, et de conclusions prématurées tirées de faits incomplétement observés.

Dans l'histoire qu'il fait des canaux d'arrosage du département de Vaucluse, M. Barral étudie sucessivement le canal de Pierrelatte, ceux de Carpentras, de l'Isle, de Cabedan-Neuf, de Plan-Oriental, de Cabedan-Vieux, Saint-Jullien, de l'Hôpital ou de la Durancole, de Cambis, Crillon, de Cadenet, de Fugueyrolle, de Janson, de Vaucluse, de la Sorgues et des Sorguettes, de Camp-Rambaud, de la vallée du Coulon, les ouvrages de la Tour-d'Aigues, et de l'étang de la Bonde, enfin divers canaux secondaires. Les canaux y sont, on le voit, beaucoup plus nombreux que dans les Bouches-du-Rhône ; mais le volume que nous étudions ne renferme que l'histoire des canaux de Pierrelatte, de Carpentras, de l'Isle, de Cabedan-Neuf et de Plan-Oriental ; l'historique des autres canaux a été reporté au volume suivant. Mais l'ensemble de ces premiers canaux forme une série qui embrasse une grande partie du département.

Le canal de Pierrelatte a été concédé en 1693 ; la première entreprise a peu réussi, et même le canal a été à peu près complétement comblé à la fin du siècle dernier ; repris sous le premier empire, il a fonctionné irrégulièrement jusqu'en 1838 ; depuis cette date, la compagnie qui l'avais repris s'est ruinée, et il est sous le séquestre depuis 1861. Sa prise est dans le Rhône sur la commune de Châteauneuf (Drôme) ; sa longueur est de 16 300 mètres ; il débouche dans la mayre de Lubuz, qui se jette dans le Rhône. Son périmètre arrosable est de 1 500 hectares, mais la surface arrosée annuellement est de 300 hectares seulement, dont 220 pour les communes de Donzère et de Pierrelatte dans la Drôme, et 80 pour celle de Lapalud, dans Vaucluse. Le développement du canal est projeté jusqu'à la rivière de l'Ouvèze ; il aurait alors une longueur de 80 kilomètres, et pourrait arroser 17 100 hectares dans Vaucluse. Mais les souscriptions faites n'embrassent que 2 000 hectares, et cet important travail est encore loin d'être exécuté.

Le canal de Carpentras est le plus important des canaux du département. Il traverse celui-ci dans presque toute sa longueur du sud au nord, en inclinant un peu à l'ouest. Ce canal, projeté depuis le XVIIe siècle, a été construit, de 1854 à 1857, par une association de propriétaires appartenant à onze communes ; c'est une des entreprises de ce genre dont l'organisation présente les caractères les plus simples et les plus parfaits. Le canal de Carpentras utilise les eaux de la Durance, mais il n'a pas de prise spéciale dans cette rivière. Les eaux y sont dérivées par une prise qui lui est commune avec les canaux de Cabedan-Neuf et de l'Isle, et elles n'y parviennent qu'après avoir suivi ces deux canaux sur une longueur de 24 kilomètres ; de là, elles vont porter la prospérité dans des contrées naguère dévorées par un soleil brûlant et par des sécheresses souvent désastreuses. L'excès des eaux du canal se déverse dans la rivière de l'Aigues, un des affluents du Rhône. La longueur du canal propre de Carpentras est de 88 495 mètres, sans compter cinq dérivations secondaires qui ont 30 kilomètres de

longueur, des canaux tertiaires d'un développement supérieur à 50 kilomètres, et enfin des canaux de quatrième ordre d'une longueur de 289 kilomètres. Le réseau total du canal embrasse donc une longueur supérieure à 458 kilomètres ; celui des trois canaux est ensemble de 482 kilomètres. — Leur périmètre arrosable est de 25 900 hectares, savoir : 4500 hectares pour le canal de Cabedan-Neuf, 5800 pour celui de l'Isle, et 16 600 pour celui de Carpentras. — Mais on n'arrose aujourd'hui que 4000 hectares environ, dont 2500 dans le périmètre du canal de Carpentras ; les luzernes et les prés naturels occupent près des deux tiers de cette surface. La prise commune des trois canaux dans la Durance est à Mérindol ; une association spéciale formée de membres appartenant aux syndicats des trois canaux règle les questions qui leur sont communes. Il serait d'un haut intérêt d'entrer ici dans le détail des règlements relatifs aux concessions d'eau sur le canal de Carpentras, à l'entretien des travaux d'art, à l'amortissement des dépenses de création, etc. ; mais l'espace dont nous disposons ne nous permet pas d'y entrer, et nous devons renvoyer à l'étude sur le vif qu'en a faite M. Barral.

Quand l'eau coule dans un canal, tout n'est pas dit. L'usage de cette eau doit être réglementé pour ceux qui sont appelés à en tirer bénéfice. La quantité d'eau qui paraît nécessaire et suffisante pour arroser un hectare de terre correspond à un débit d'un litre par seconde, coulant d'une manière continue du 1er avril au 30 septembre. Mais, dans la pratique, on n'opère pas de cette manière. Les irrigations se font par alternatives d'époques mouillées et d'époques sèches ; un hectare reçoit, par exemple, tout d'un coup quinze litres par seconde pendant un temps donné, puis l'arrosage est suspendu pendant un temps quinze fois plus considérable, pour être repris, et ainsi de suite. Le cultivateur doit donc être astreint à des règles ; il a ses droits, comme il doit respecter ceux de ses voisins. C'est ici qu'interviennent les associations syndicales et qu'elles jouent un rôle des plus efficaces. Ces associations sont très-nombreuses dans Vaucluse ; on en compte quelquefois plusieurs dans une seule commune. Pour tout le département, il y en a 183, et il n'y a que 150 communes. Toutes n'ont pas pour but le règlement des arrosages ; 79 cependant y sont consacrées. Quant aux autres, elles ont pour but, soit le dessèchement ou l'assainissement des terres marécageuses, soit l'entretien des digues établies contre le Rhône, la Durance et les autres cours d'eau du département. Leur organisation est des plus complexes ; quelques-unes ont une existence plus que séculaire, et leurs règlements reposent sur d'anciens usages conservés plutôt par la tradition que par l'écriture. Les unes ont une vie très-active, les autres végètent plus ou moins péniblement. Établir la lumière dans ce chaos, faire connaître le fonctionnement de chaque syndicat, en donner le budget, en élucider les règlements, telle est l'œuvre qu'a poursuivie M. Barral, œuvre difficile et qui échappe à l'analyse, mais sans laquelle il serait impossible de se rendre compte du fonctionnement des irrigations dans le département. Chaque cultivateur arrosant appartient à l'une de ces associations, parfois il dépend de plusieurs ; celui seul qui est propriétaire ou usufruitier d'un cours d'eau ou d'une source est en dehors de leur action. Pour donner une idée de leur importance, il suffit de rappeler que les cotisations annuelles payées par les membres des associations syndicales, atteignent le total de 1 400 000 fr. Nulle part, le principe de l'association n'a reçu une plus fréquente application ; nulle part il n'en a reçu de plus féconde. Ce sont ces syndicats, en effet, qui permettent l'appropriation la plus complète des eaux des canaux d'arrosage aux besoins de l'agriculture, sans crainte des procès et des abus qu'amènerait l'absence de ces règlements aujourd'hui respectés de tous.

Dans Vaucluse comme dans les Bouches-du-Rhône, les irrigations avec les eaux des canaux ne se font que durant l'été ; les irrigations d'hiver sont à peu près complétement inconnues. Mais la question des arrosages d'hiver doit être posée, comme le fait remarquer avec justesse M. Barral ; les prairies naturelles se trouveraient peut-être fort bien de cette innovation. Quoi qu'il en soit, les eaux des canaux commencent à être employées sur quelques points, à l'automne, pour la submersion des vignes en vue d'y détruire le phylloxera, suivant le procédé imaginé par M. Faucon, et qui a donné de si heureux résultats. Dans quelques-unes des exploitations qui ont pris part au concours des irrigations, des plantations de vignes ont été faites dans ces dernières années ; partout où elles ont été exécutées en suivant les indications de M. Faucon, et où le terrain n'avait pas une perméabilité excessive, elles ont été couronnées de succès. Le phylloxera a été détruit, et les jeunes vignes commencent à donner des fruits.

L'intérêt d'un concours est passager ; mais les faits et les vérités que ce concours doit mettre en lumière sont d'une nature plus durable. Grâce au rapport qui vient d'être analysé, le concours des irrigations de Vaucluse aura été la cause d'une étude approfondie des conditions agricoles du département, étude qui restera, et où les ingénieurs, les administrateurs, les économistes trouveront ample matière d'instruction. Citons encore une fois les termes mêmes de M. Barral : « Il serait impossible, dit-il, de déterminer le rôle que jouent les irrigations dans le département sans une étude de l'état de son agriculture. La crise qui sévit aujourd'hui sur les populations rurales vauclusiennes exige d'ailleurs que l'on fasse un examen approfondi de toutes les branches de la production d'une contrée où de riches cultures ont été tout à coup anéanties par de fatales circonstances agricoles ou économiques. Pour trouver par quelles plantes on pourra remplacer la vigne ou la garance qui semblaient hier encore assurer à tout jamais la prospérité de tant de villages, abandonnés aujourd'hui par leurs habitants, il est nécessaire de connaître les cultures auxquelles la garance et la vigne avaient naguère succédé... Comment d'ailleurs prononcer un jugement sur une exploitation rurale, si l'on n'a pas une connaissance assez complète du milieu où elle est administrée ? Une agriculture ne saurait jamais s'improviser de toutes pièces ; elle est la conséquence d'un ensemble de conditions qui s'imposent même à l'insu du praticien, quelle que soit son habileté ; celui qui a de la science ne réussit que parce qu'il sait obéir aux circonstances et les faire tourner à son profit. » L'étude sur les irrigations de Vaucluse est donc précédée d'un tableau complet de l'agriculture du département. Production des céréales, des prairies, des légumes, des oliviers, des mûriers, de la vigne, des arbres fruitiers, des forêts, des truffes (une des spécialités de quelques cantons du département), de la garance, du tabac, etc., tout est passé en revue et examiné d'après les résultats de l'observation directe et du dépouillement des statistiques officielles et autres documents de nature analogue. Dans cette revue, M. Barral applique les méthodes les plus rigoureuses de la critique aux statistiques qui se sont succédées depuis le commencement du siècle, en France, et il y relève à la fois des erreurs matérielles et des interprétations fausses qui ont été trop souvent admises comme des faits réels et indéniables. Pour inspirer une véritable confiance, la statistique qui est, en définitive, la comptabilité de la richesse d'une nation, doit être maniée d'une main habile et prudente, et le cas est malheureusement trop rare. — La description des cultures de Vaucluse est d'ailleurs accompagnée d'un autre tableau complet fait au point de vue géologique, minéralogique, hydrologique. C'est une vue d'ensemble et de près de tout le département. M. Barral ne néglige pas les grands phénomènes naturels qui passionnent le poète et attirent le touriste ; c'est ainsi qu'un chapitre spécial est consacré par lui à la célèbre fontaine de Vaucluse et à la Sorgues qui en sort ; dans ce chapitre, la littérature et la science se marient de la manière la plus heureuse.

Un grand nombre d'autres questions se rattachent encore aux irrigations. Outre les canaux d'arrosage qui n'ont pu trouver place dans le premier volume, il faut étudier le commerce d'exportation des denrées produites sur les cultures arrosées, la production du bétail, la nature et la composition des fourrages arrosés, les machines employées à l'irrigation, l'influence des irrigations sur le climat du département et sur le mouvement de la population, etc. M. Barral a réservé toutes ces questions pour le rapport consacré au concours de 1877 ; nous y reviendrons lorsque ce volume aura paru.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 29 octobre 1877.

M. Chevreul : Résumé d'une histoire de la matière. — M. Janssen : Le réseau photosphérique solaire. — M. Bréguet : Le téléphone de M. Graham Bell. — M. Fabre : Un cépage américain non attaqué par le phylloxera. — M. C. Flammarion : Systèmes stellaires de 36 Ophiucus et de 40 Eridan. — M. H. de Parville : Les variations barométriques semi-diurnes. — M. J. Béchamp : Action des acides anhydres sur les bases anhydres. — M. H. Macagno : Action de la lumière solaire sur la vigne. — M. A. Giard : Les Orthonectida, classe nouvelle d'animaux parasites des Échinodermes et des Turbellariés. — M. Munier-Chalmas : Les algues calcaires du groupe des Siphonées verticillées. — M. Mennesson : Effets de la faradisation, dans un cas de rage, sur l'espèce humaine.

M. *E. Chevreul* présente une seconde note contenant la suite de son « Résumé d'une histoire de la matière ». Cette note est l'exposé des idées respectives de Bécher et de Stahl sur la fermentation et la combustion. Bécher, fidèle au principe de la fermentation de l'ancienne alchimie, à savoir qu'un ferment change une matière en sa propre substance, définit en conséquence le feu un ferment puissant, puisqu'il change tous les combustibles en feu, et, à ce point de vue, il cite la combustion d'une chandelle comme une fermentation. Stahl a des idées fort différentes : la fermentation d'un liquide sucré est le résultat d'un mouvement imprimé du dehors, aux molécules sucrées, soit par l'air, soit par l'éther. Conformément au principe des semblables de Platon, ces moteurs, l'air ou l'éther, ébranlent les parties les plus analogues à leur nature, dans la matière sucrée, et de ces ébranlements résulte la dissociation de cette matière en corps plus simples. La combustion est, pour Stahl, analogue à la fermentation. Le combustible est formé d'une matière non combustible et de feu latent ou phlogistique. L'air imprime à ce feu latent un mouvement : s'il est faible, la chaleur se manifeste ; s'il est fort, le mouvement qu'il imprime est verticillaire. La lumière se manifeste, et avec elle toute la puissance du feu. Tout est donc mécanique dans la combustion et la fermentation de Stahl. Et il est rigoureux de dire, ajoute M. Chevreul : « ces deux actes sont des assimilations (synthèse) pour Bécher, et des simplifications de matières (analyse) pour Stahl. »

— M. *J. Janssen* fait une communication sur le réseau photosphérique solaire. Un examen attentif des photographies solaires, obtenues par l'auteur, montre que la surface de la photosphère n'a pas une constitution uniforme dans toutes ses parties, mais qu'elle se divise en une série de figures plus ou moins distantes les unes des autres, et présentant une constitution particulière. Ces mêmes photographies montrent aussi à la surface du soleil une granulation sur laquelle M. Janssen se propose de revenir. Il se contente aujourd'hui de faire remarquer que les grains en question sont nets, bien terminés dans les intervalles des figures ci-dessus, et qu'au contraire, dans l'intérieur des figures, ils sont comme à moitié effacés, étirés, tourmentés; le plus ordinairement même, ils ont disparu pour faire place à des traînées de matière qui ont remplacé la granulation. Tout indique que, dans ces espaces, la matière photosphérique est soumise à des mouvements violents qui ont confondu les éléments granulaires.

— M. *Bréguet* présente à l'Académie le téléphone de M. Graham Bell. Cet instrument permet, comme on le sait, d'entendre la voix humaine à de grandes distances. M. Bréguet a pu nettement entendre des phrases dites avec le téléphone, en intercalant dans le circuit une résistance qui correspondait à 1000 kilomètres de fil télégraphique ordinaire. L'appareil est très-simple et, de tous les télégraphes connus, c'est celui qui fonctionne sous l'influence des courants les plus faibles. La voix de la personne qui parle met en vibration une petite plaque circulaire en tôle mince ; cette plaque, vibrant en présence du pôle d'un barreau aimanté, change la distribution magnétique du barreau à chacun de ses mouvements, et, comme une petite bobine de fil fin entoure l'extrémité de l'aimant, des courants induits d'intensité correspondant à l'amplitude des vibrations, prennent naissance dans ce fil. Ces courants sont reçus dans la bobine d'un appareil identique. Ils produisent dès lors des vibrations magnétiques correspondantes dans son barreau aimanté, et par conséquent des vibrations dans la plaque de tôle située au-dessus de l'aimant. Ces vibrations, reçues par l'oreille, se traduisent en sons identiques par leur nature à ceux qui sont émis dans le premier téléphone.

— M. *Fabre* a écrit à M. Dumas une lettre dans laquelle il lui a signalé un cépage américain non attaqué par le phylloxera. L'auteur a, le premier, recommandé et introduit en France la culture en grand des cépages américains ; il a affirmé que leur résistance tenait à la constitution particulière de leurs racines. Le cépage dont il s'agit aujourd'hui, appartient à l'espèce *Riparia*. M. Fabre a longtemps et soigneusement étudié cette vigne, il l'a plantée dans tous les terrains, au milieu des foyers phylloxériques les plus intenses, à côté des ceps les plus envahis : jamais il n'a trouvé ni nodosités, ni pucerons sur ses racines.

— M. *C. Flammarion* envoie un mémoire sur les systèmes stellaires de 36 Ophiuchus et de 40 Éridan. Comme les intéressants détails contenus dans ce mémoire perdraient beaucoup à être résumés, nous préférons les signaler simplement à l'attention des personnes compétentes.

— M. *H. de Parville* adresse une note sur les variations barométriques semi-diurnes. Les observations qu'il rapporte dans cette note ont été faites par lui, en 1859, à San-Carlos (Nicaragua). Ces observations ont duré près de neuf mois, de mars à novembre. On répète dans presque tous les ouvrages classiques que les changements de pression sont d'une telle régularité sous les tropiques, que le baromètre pourrait servir d'horloge. Les résultats des observations de M. de Parville sont loin de confirmer une pareille opinion. L'auteur a reconnu, en effet, que : 1° les heures tropiques peuvent présenter, à quelques jours d'intervalle, des écarts qui, pendant la grande période, atteignent jusqu'à 45 minutes ; 2° les variations barométriques entre les heures tropiques ne sont pas uniformes ; 3° le maximum de la descente de la colonne de mercure survient vers trois heures ; 4° l'égalité entre les périodes de jour et de nuit n'a jamais lieu ; 5° l'amplitude de la variation est plus grande le jour que la nuit, plus grande pendant la saison sèche que pendant la saison humide.

— M. *J. Béchamp* fait une communication relative à l'action des acides anhydres sur les bases anhydres. Il s'agissait de savoir si les acides anhydres, que quelques chimistes appellent anhydrides pour leur dénier leur fonction d'acides, sont oui ou non des acides. L'auteur démontre que des acides anhydres, quelle que soit leur nature, sont capables de s'unir de toute pièce avec des bases anhydres, diverses aussi de nature, et il considère les résultats qu'il a obtenus comme fournissant une confirmation éclatante de la théorie de Lavoisier, qui ne considère que des acides et des bases anhydres.

— M. *H. Macagno* a étudié l'action de la lumière solaire, avec des degrés variables d'intensité, sur la vigne. Le 20 avril dernier, deux rangées de vignes, de huit souches chacune, ont été entièrement couvertes, l'une avec une toile noire, l'autre avec une toile blanche. La partie restante du vignoble a été laissée dans ses conditions ordinaires. M. Macagno a constaté que la quantité de chaleur reçue par chaque souche, a été précisément en raison inverse de la quantité de lumière. Cependant la chaleur n'a pas été capable de suppléer au défaut de lumière; car on a observé une végétation très-faible, sans traces de raisin, sous la toile noire; on a obtenu quelques grappes seulement et un peu plus de vigueur sous la toile blanche. La diminution d'intensité lumineuse produite par l'interposition de la toile noire, a empêché la production du glucose dans les feuilles; les autres éléments, produits ou assimilés, sont en raison directe de l'intensité lumineuse. Une partie seulement de la potasse est en raison inverse de cette intensité, tandis que le contraire a lieu pour la potasse combinée avec l'acide tartrique.

— M. *A. Giard* adresse une note sur les *Orthonectida*, classe nouvelle d'animaux parasites des Échinodermes et des Turbellariés. Après avoir décrit plusieurs espèces de ces curieux parasites, l'auteur déclare qu'en l'absence de documents embryogéniques suffisants, il lui est encore impossible d'assigner à ces animaux la place définitive qu'ils doivent occuper dans la classification. En leur donnant le nom d'*Orthonectida*, il a voulu rappeler leur démarche, si caractéristique, dit-il, qu'elle suffirait seule à les faire reconnaître parmi les parasites avec lesquels on pourrait les confondre. Provisoirement, M. Giard croit devoir placer les *Orthonectida* au-dessus des *Dicyemida* et dans le voisinage des *Gasterotricha*.

— M. *Munier-Chalmas* présente une note contenant des observations sur les algues calcaires appartenant au groupe des Siphonées verticillées et confondues par les auteurs contemporains avec les foraminifères.

— M. *Mennesson*, appelé à soigner un jeune vétérinaire de la Capelle, atteint de la rage canine, après avoir eu recours, mais sans résultat, aux injections hypodermiques, puis aux inhalations de chloroforme, a eu l'idée d'employer la faradisation. Il a appliqué l'un des pôles d'un appareil à induction à la nuque dans la région bulbaire et l'autre pôle à la plante d'un des pieds. Sous l'influence du courant électrique, le malade éprouva un soulagement immédiat, et à l'excitation considérable qui existait succéda un calme sensible qui lui permit de causer et de boire, sans qu'il y eût apparence de spasmes provoqués par la vue ou le contact du liquide. L'action continue du courant produisant une très-vive douleur, M. Mennesson dut l'interrompre à la demande du malade, mais aussitôt les convulsions reparurent aussi épouvantables qu'auparavant et furent suspendues à nouveau par une application nouvelle de l'électricité. Ceci n'empêcha malheureusement pas le malade de succomber; la mort survint par l'arrêt des contractions cardiaques.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Faculté de médecine de Paris. — M. Cadiat, agrégé en exercice à la Faculté de médecine de Paris, nous écrit que c'est par suite de circonstances indépendantes de sa volonté qu'il n'a pu assister à la réunion des agrégés où a été signée la protestation publiée dans notre dernier numéro. Il nous prie d'ajouter son nom à ceux des signataires. — M. Lannelongue, agrégé, nous adresse la même demande.

Faculté de médecine de Lyon. — La séance d'installation solennelle aura lieu le 21 de ce mois. On annonce la présence à cette cérémonie de M. Claude Bernard, l'illustre physiologiste, et de M. Chauffard, inspecteur général des facultés de médecine.

— Université cléricale de Toulouse. — Les trois administrateurs de l'*Institut catholique du Sud-Ouest* ont fait, devant le recteur à l'Académie de Toulouse, la déclaration officielle de leur projet d'ouvrir dans cette ville une faculté de droit dite *libre*, conformément au langage de la loi du 12 juillet 1875. On sait que cette loi exige une déclaration de ce genre dix jours au moins avant l'ouverture des cours.

— Exposition universelle de 1878. — M. de Watteville, directeur des sciences et des lettres, vient d'adresser, au nom du ministre de l'instruction publique, une circulaire à toutes les personnes qui ont reçu une mission scientifique de la part de son département. Il leur demande de lui envoyer le plus promptement possible :

1° La nature des objets qu'ils désirent exposer; 2° leur nombre; 3° la place qu'ils occuperaient, soit sur murailles, soit sur gradins, soit sur tables; 4° leur provenance; 5° les publications faites à la suite de la mission.

Ces objets feront partie d'une exposition collective analogue à celle qui a été organisée lors de l'exposition universelle de la Société de géographie. On n'y acceptera que les résultats des missions accomplies depuis 1867. Néanmoins, les publications faites depuis 1867 sur les résultats des missions antérieures seront admises à l'exposition.

M. de Watteville engage les missionnaires à exercer eux-mêmes un contrôle sévère sur les objets qu'ils désirent envoyer, car la place disponible est excessivement limitée.

— L'impôt sur le revenu en Prusse. — D'après les derniers tableaux officiels sur le produit de l'impôt du revenu en Prusse, M. Krupp, propriétaire des usines d'Essen, qui a été jusqu'à présent le plus imposé du royaume, pour l'exercice 1877, cède le pas à M. de Rothschild, de Francfort-sur-Mein. Le riche banquier paye cette année, comme impôt de revenu, la somme de 68 400 marcs (85 500 fr.).

Après lui viennent M. Krupp, avec 63 000 marcs (78 750 fr.), et un propriétaire de mines de Silésie avec 61 200 marcs (76 500 fr.).

— Monstruosité des dents. — Le voyageur russe, M. Mikluche Maclay, dernièrement en Mélanésie, a constaté, sur les dents des naturels des îles de l'Amirauté et de l'Ermite, une particularité remarquable. Les incisives supérieures s'avancent comme *une pelle* presque horizontalement, de telle sorte qu'elles s'étendent même au-dessus des lèvres quand la bouche est fermée. On voit saillir dehors presque deux centimètres de dents. Comme tous les naturels du pays mâchent du bétel, les dents ont un poli noirâtre. Rien de hideux comme cette difformité.

A Malacca, paraît-il, la même disposition anatomique se retrouve chez certains naturels. La race d'hommes qui possède ainsi des dents sortant de la bouche porte dans le pays le nom d'*Orang-Gargassi*.

— Commission internationale du mètre. — M. Bertrand, professeur au Collège de France, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, a été nommé membre de cette Commission en remplacement de Le Verrier.

— Machines a vapeur marines. — La *Société d'encouragement* de Paris vient de faire un rapport sur des dispositions nouvelles fort importantes qui permettraient d'obtenir, à un moment donné, des machines marines, une puissance d'action beaucoup plus considérable, au prix, il est vrai, d'une augmentation sensible dans la consommation proportionnelle de combustible.

La réduction du poids des machines motrices à bord des navires est une des questions qui préoccupent le plus à juste titre les ingénieurs de la marine. Plus le moteur sera réduit et naturellement plus le navire pourra augmenter son chargement utile. La légèreté du moteur joue un rôle capital en navigation transatlantique et en marine de guerre; mais il faut l'obtenir, bien entendu, sans rien sacrifier de la solidité de l'appareil mécanique.

On tend à obtenir ce résultat à l'aide de chaudières réduites mais fournissant beaucoup de vapeur, eu égard à leur surface de chauffe ou à leur surface de grille, ce qui exige sur ces dernières une combustion très-vive que l'on ne peut obtenir que par un tirage forcé.

Le tirage forcé a été employé avec plus ou moins de succès sur les machines de bateaux sous les deux formes usuelles: insufflation directe dans les cendriers; aspiration des gaz chauds dans la cheminée.

Le premier système, employé sur les bateaux américains pour la combustion des anthracites, paraît y donner de bons résultats; mais il n'a jamais joui en France d'une grande faveur, à cause des coups de feu auxquels les chauffeurs sont exposés quand les portes des foyers ne sont pas ouvertes avec des précautions convenables, lorsqu'il y a lieu de recharger les grilles. Le second procédé ne présente aucun inconvénient du même genre. Il a été préféré en France par M. Bertin, ingénieur de la marine.

D'après un récent rapport de M. de Freminville à la *Société d'encouragement* de Paris, déjà plusieurs tentatives ont été faites dans les arsenaux de la marine et dans des ateliers industriels, mais sans donner de résultats définitifs. M. Bertin est parvenu à perfectionner le procédé en activant le tirage au moyen de jets d'air comprimé lancés vivement de la base de la cheminée, soit sous une faible pression, par l'entremise d'un ventilateur à force centrifuge, soit sous une pression beaucoup plus élevée, obtenue avec une machine soufflante à piston.

Les recherches auxquelles s'est livré M. Bertin fournissent des renseignements précieux pour l'établissement d'appareils de tirage forcé. On ne saurait trop appeler sur elles l'attention des industriels. M. Bertin a reconnu notamment que les jets comprimés sont beaucoup plus économiques que les jets de vapeur projetés à la base de la cheminée et puisés directement à la chaudière auxquels on aurait été obligé de recourir faute de mieux, pour activer momentanément la production des chaudières.

Le système de M. l'ingénieur Bertin a été appliqué sur la frégate à vapeur *la Résolue*, dont les machines en régime ordinaire développent 700 chevaux, indiqués en brûlant 80 kilogr. de charbon par mètre de grille et par heure. Avec le tirage forcé, la combustion par mètre carré a été *presque doublée*. La puissance totale développée, y compris celle de la machine qui actionne la soufflerie, a augmenté à peu près dans la même proportion.

La consommation de charbon par cheval augmente nécessairement. Son accroissement est d'environ 20 pour 100, mais c'est là un faible inconvénient, si l'on remarque que la marche à outrance avec tirage forcé est le cas exceptionnel, et que, dans les circonstances où l'on y aurait recours, les avantages de la vitesse sont tels que ceux de l'économie de combustible doivent être sacrifiés sans hésitation, quitte à leur rendre la prépondérance lorsque l'on est rentré dans les conditions normales de fonctionnement et de marche.

Ajoutons encore qu'à côté du système que nous venons de décrire, on en a mis un autre à l'essai, qui semble aussi donner de bons résultats. Ce second système consiste à fermer complétement la chambre de chauffe et à y souffler de l'air avec un puissant ventilateur à force centrifuge, de façon à y maintenir une pression de dix à douze centimètres d'air. Cette installation vient d'être faite avec un plein succès sur l'aviso à vapeur le *La Bourdonnais*, de 700 chevaux indiqués.

— Le Verrier. — Un arrêté du maire de Marseille vient de donner le nom de l'illustre astronome à la place située en face de l'Observatoire de cette ville.

— Députés médecins. — La nouvelle chambre des députés compte parmi ses membres trente-six médecins. L'ancienne chambre en comptait six de plus. En effet, sept députés médecins n'ont pas été réélus; mais on a nommé un qui ne figurait pas dans l'Assemblée dissoute. — Chose remarquable, tous ces médecins sont républicains, *sauf deux* : un légitimiste nommé à La Roche-sur-Yon en Vendée, et un bonapartiste, le baron Larrey, nommé à Bagnères-de-Bigorre, dans les Hautes-Pyrénées. Celui-ci d'ailleurs est médecin militaire.

Conservatoire des Arts et Métiers.

PROGRAMME DES COURS POUR L'ANNÉE SCOLAIRE 1877-1878.

Géométrie appliquée aux arts. — Les mercredis et samedis, à neuf heures du soir. — M. Laussedat, professeur, ouvrira son cours le mercredi 7 novembre. — Objet des leçons : théorie des courbes employées dans le tracé et la construction des machines ; Étude géométrique des organes qui servent à la transformation des mouvements ; engrenages ; cames ; excentriques ; articulations ; échappements ; encliquetages ; freins ; régulateurs ; compteurs ; instruments enregistreurs.

Géométrie descriptive. — Les lundis et jeudis, à neuf heures du soir. — M. de la Gournerie, professeur, ouvrira son cours le lundi 5 novembre. — Objet des leçons (troisième partie du cours) : explication détaillée des règles de la perspective linéaire et des tracés géométriques qu'elle exige ; étude des effets de perspective ; instruments de perspective ; tableaux courbes ; perspective des bas-reliefs ; décoration théâtrale ; perspectives rapides.

Mécanique appliquée aux arts. — Les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir. — M. Tresca, professeur, ouvrira son cours le lundi 5 novembre. — Objet des leçons : propriétés mécaniques des matériaux qui entrent dans la construction des machines ; dispositions des chaudières à vapeur, leur construction ; étude des machines à vapeur au point de vue de leurs différentes applications, leur construction.

Constructions civiles. — Les mercredis et samedis, à sept heures trois quarts du soir. — M. E. Trélat, professeur, ouvrira son cours le mercredi 14 novembre. — Objet des leçons : parois horizontales des édifices : planchers, voûtes ; combles ; couvertures ; aménagements de la lumière, de l'air, de la chaleur dans les édifices.

Physique appliquée aux arts. — Les mercredis et samedis, à neuf heures du soir. — M. E. Becquerel, professeur, ouvrira son cours le samedi 10 novembre. — Objet des leçons : principes fondamentaux de la physique ; applications diverses de la chaleur, formation des vapeurs, emploi de leur force élastique, sources de chaleur et de froid, chauffage, ventilation ; production et propagation des sons ; sources de lumière, éclairage, analyse spectrale ; construction des instruments d'optique.

Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie. — Les lundis et jeudis, à neuf heures du soir. — M. E. Peligot, professeur, ouvrira son cours le jeudi 8 novembre. — Objet des leçons : première partie du cours ; phénomènes généraux de combinaison et de décomposition ; nomenclature et notation chimiques ; histoire détaillée des corps simples non métalliques et de leurs principales combinaisons ; air atmosphérique ; eau ; acides minéraux ; ammoniaque.

Chimie industrielle. — Les mardis et vendredis, à neuf heures du soir. — M. A. Girard, professeur, ouvrira son cours le mardi 6 novembre. — Objet des leçons : vins et cidre ; bières ; alcools ; résines, essences, distillation des fleurs ; caoutchouc et gutta-percha ; huiles végétales ; matières animales ; viandes, poissons, lait, beurres : leur conservation ; industrie fromagère ; graisses, bougies et savons ; débris animaux, gélatine et tannage de peaux.

Chimie appliquée aux industries de la teinture, de la céramique et de la verrerie. — Les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir. — M. de Luynes, professeur, ouvrira son cours le lundi 5 novembre. — Objet des leçons : verrerie ; verres ; éléments, propriétés, fabrication ; vitres, glaces, gobeleterie ; émaux ; décoration, gravure sur verre ; céramique : matières premières ; travail des pâtes ; cuisson ; décoration, couleurs vitrifiables ; terres cuites, faïences, grès, porcelaines.

Chimie agricole et analyse chimique. — Les mercredis et samedis, à neuf heures du soir. — M. Boussingault, professeur, ouvrira son cours le mercredi 7 novembre. — En cas d'empêchement, M. Boussingault sera remplacé par M. Schlœsing. — Objet des leçons : nutrition des végétaux ; origine et assimilation des éléments qui les constituent ; analyses des gaz ; analyse minérale appliquée à l'agriculture.

Agriculture. — Les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir. — M. Moll, professeur, ouvrira son cours le mardi 6 novembre. — Objet des leçons : étude des éléments qui constituent l'entreprise agricole ; l'exploitant ; la terre ; le capital ; le travail ; l'engrais.

Travaux agricoles et génie rural. — Les mercredis et samedis, à sept heures trois quarts du soir. — M. H. Mangon, professeur, ouvrira son cours le mercredi 7 novembre. — Objet des leçons : moteurs employés en agriculture ; travail mécanique ; travaux d'extérieur ; labourages, semailles, cultures, récoltes ; transports agricoles ; des eaux utiles en agriculture, de l'inondation des vignes atteintes par le phylloxera.

Filature et tissage. — Il sera pourvu ultérieurement à l'organisation de ce cours.

Économie politique et législation industrielle. — Les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir. — M. E. Levavasseur, professeur, ouvrira son cours le mardi 6 novembre. — Objet des leçons : législation industrielle et commerciale ; principes généraux ; liberté du travail ; sociétés ; brevets d'invention et marques de fabrique ; professions réglementées ; travail des femmes et des enfants ; coalitions ; prud'hommes ; contrats ; effets de commerce ; douanes ; faillites et banqueroutes.

Économie industrielle et statistique. — Les mardis et vendredis, à neuf heures du soir. — M. J. Burat, professeur, ouvrira son cours le mardi 6 novembre. — Objet des leçons : notions générales de géographie physique et commerciale ; statistique raisonnée des industries agricole, minérale et manufacturière ; revue économique des principaux produits de ces industries, envisagés aux divers points de vue de la production, du commerce et de la consommation.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. Quantin et Cie, rue St-Benoît. [1886]

Dec. 21

Prix du numéro : 50 centimes.

Nº 20. — 17 novembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU Nº 20

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2ᴱ SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2ᵉ SÉRIE. — 7ᵉ ANNÉE | NUMÉRO 21 | 24 NOVEMBRE 1877

LA CHINE

D'après M. Ferdinand de Richthofen (1).

I.

L'ASIE CENTRALE.

Le vaste ensemble de contrées qui porte le nom de Chine, considéré sous l'aspect de son système général de montagnes, et sous celui de la disposition de ses gigantesques fleuves, puis envisagé au point de vue de sa situation géographique, ainsi que de la répartition de ses indigènes, ne peut réellement être bien compris, que si l'on entre dans la comparaison de ses proportions avec l'Asie centrale. Ce sont donc ces dernières qu'il faut examiner d'abord, si l'on veut avoir une idée rigoureusement déterminée de la configuration du sol de cet empire.

Depuis que Humboldt a publié cet ouvrage qui fit époque, *l'Asie centrale*, ce terme a conquis droit de cité dans la science géographique, de même que dans le langage politique. L'illustre savant ouvrit une voie nouvelle, en établissant la haute importance de l'étude de la structure interne des montagnes, et en la signalant comme véritable point de départ, si l'on veut considérer les contrées dans leur ensemble ou leur étendue. Il assigna par là même à l'exploration géologique un résultat de haute importance, et qui s'indique de plus en plus comme le fondement indispensable et vraiment solide de toute étude physique du globe. C'était indiquer, avec le sens intuitif du génie, la clef de bien des solutions, dans un temps où le défaut d'observations précises laissait toujours le champ libre à l'hypothèse ainsi qu'à la donnée spéculative.

(1) *China. — Ergebnisse eigener Reisen und darauf gegründeter Studien*, von Ferdinand, Freiherrn von Richthofen. Erster Band, mit 29 Holzschmitten und 11 Karten. — Berlin, Verlag von Dietrich Reimer, 1877.

Toutefois la méthode géométrique de Carl Ritter, reprise et appliquée par Humboldt dans ses études, est devenue bien insuffisante à la géographie contemporaine. La figure mathématique de son Asie centrale, malgré toute l'autorité du maître, fondait pour ainsi dire sous sa main, parce que sa conception même se prêtait à toute interprétation arbitraire. Par conséquent cette conception purement conventionnelle, qui n'aboutissait qu'à signaler une certaine étendue de pays dans le milieu de l'Asie, qui restait impuissante à la figurer géographiquement, ainsi qu'à la définir ethnographiquement ou historiquement, ne pouvait faire autorité longtemps dans la science géographique.

Le nom générique d'Asie centrale peut seul se conserver, si dans la configuration naturelle du continent, l'on s'imagine un territoire immense, dont la région centrale offre un plein contraste avec les régions périphériques. Ce territoire existe en Asie ; l'opposition signalée entre sa disposition ou distribution physique et celle des territoires avoisinants s'y montre d'une façon tellement frappante, qu'elle est tout naturellement propre à former la base d'un attentif examen du continent même, ou de quelqu'une de ses plus grandes parties. Il ne faut pas d'ailleurs assigner aux proportions d'ensemble des continents d'autre origine que les événements géologiques, auxquels tant de choses vont se référer : et le caractère physique des pays, et celui de leur faune ou de leur flore, et les migrations mêmes de leurs peuples, ainsi que l'histoire de leur développement et de leur civilisation politiques.

Lorsque l'état le plus naturel auquel on puisse rapporter la configuration d'un continent ou de ses parties se trouve établi, les rapports orographiques sont connus par cela même, surtout s'ils sont fondés sur la connaissance de la structure intérieure des montagnes. Mais le temps reste encore éloigné, où la charpente montagneuse de l'Asie sera décrite avec une exactitude suffisante, et quand bien même on l'aurait fait, il resterait encore à pénétrer les causes de bien des contradictions apparentes. Nous sommes mieux fixés sur la distribution de ses eaux ; si, en règle générale, elle ne permet pas trop de fixer les lois de configuration d'un continent, il y a pourtant

à cet égard un point de vue spécial au continent asiatique, et qui fournit les meilleurs résultats. Il est tiré de la démarcation entre les territoires dont les eaux sont sans écoulement, et les territoires dont les eaux s'écoulent vers la mer. Or, voici ce que ce point de vue spécial permet de distinguer immédiatement :

1° — *L'Asie centrale*, ou la partie de continent constituée par d'antiques bassins sans écoulement, c'est-à-dire un sol qui par la longue existence de ses dernières formations, se maintient dans l'état actuel. Pris dans sa limite générale, il s'étend : du haut Thibet au sud, à l'Altaï au nord ; il est borné à l'est par la région du lac Khoukhou-noor, et à l'ouest par les monts Kara-koroum. Pour la configuration particulière de l'Asie du sud-ouest, le point de vue signalé fournira d'utiles données pour la détermination du haut pays éranique ; si l'on veut aller plus avant, et diviser en deux cette partie du continent, il nous guidera jusque vis-à-vis l'intérieur de l'Arabie, et depuis les sols sans écoulement de la région de l'ouest au milieu des parties que nous appelons ici périphériques.

2° — *Les Parties périphériques*. — Elles comprennent tous les pays dont les eaux sont conduites par des fleuves à la mer, ou vers les grandes masses d'eau qu'elle a laissées sur la terre ferme (mer Caspienne, d'Aral, et grands lacs). Tous ces pays forment ceinture autour de l'Asie centrale.

Entre ces deux parties, on distingue en beaucoup d'endroits :

3° — *La Zone de transition*, dans laquelle aux époques les plus récentes, des étendues de sol sans écoulement ont été changées en étendues pourvues d'écoulement, et dans laquelle aussi l'inverse a eu lieu. Dans le premier cas, on y constate assez complétement les particularités de l'Asie centrale ; dans le second, celles des régions périphériques. Aussi n'appartiennent-elles entièrement ni à l'une ni aux autres.

Il faut ajouter enfin que l'on relève aussi dans cet ensemble :

4° — Des *îles* séparées du continent par des bras de mer peu profonds, et que l'on peut considérer comme leur complément.

Jusque vers 1830, *l'Asie centrale* était tenue pour un pays élevé de vaste étendue, auquel on donnait communément le nom de haute Tartarie. Il serait difficile de dire où cette appellation a pris naissance. Aux temps antiques, elle n'existait pas dans les pays de l'ouest. Le Thibet seul était connu des Indiens comme un pays d'altitude, et cela depuis un temps très-reculé. Strabon nomme le pays qui fut découvert au nord-est des sources de l'Indus, non un désert de sable ainsi qu'Hérodote, mais un pays de haute élévation. Ce sont les descriptions des pays de steppes, qui furent à maintes reprises apportées en Europe au temps de la domination des Mongols, qui paraissent avoir éveillé la conception de la haute Tartarie.

Elle fut connue pour la première fois, par les voyages de Marco-Polo, puis successivement, au XVIIe siècle et au XVIIIe siècle, par ceux de différents jésuites, au nombre desquels il faut citer le savant Gerbillon. Quelques autres savants, dans le cours du XVIIIe siècle, d'Hallerstein, d'Arocha et Espinha, s'aventurèrent dans ces contrées si peu connues, et en rapportèrent des indications de nature à faire connaître leur caractère physique. Le fait que, sous la même latitude, la vigne pousse en Europe, le thé ou la soie vient en Chine, tandis qu'à l'intérieur de l'Asie, les plus vastes espaces suffisent à peine à l'entretien de quelques populations nomades, venait si bien concorder avec la donnée des impossibilités de culture sous un froid rigoureux, que l'on considérait la Tartarie comme un pays situé, sur toute son étendue, à 8 ou 9000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Celui qui poussa le plus loin cette exagération fut Pallas, en donnant le désert de Gobi pour un pays plat, plus élevé que la plaine de Quito.

Cette appréciation se trouva tout d'abord confirmée par le résultat d'observations plus exactes. Dans le cours de l'année 1830, les savants russes Fuss et de Bunge constatèrent, au moyen du baromètre, les hauteurs de quelques stations sur la route de Pékin à Kiakhta (Sibérie), et ils en déduisirent que la plus grande dépression, qui atteignait à peu près 2400 pieds, se trouvait sur la partie moyenne de cette route, tandis que les surélévations, toutes de plus de 5000 pieds, se trouvaient au sud du plateau, dans le voisinage des premiers fleuves, Tola et Kerulu, qui coulent dans la direction du Nord et se rendent à la mer. Dans le même temps, et avant que l'on eût connaissance de ces résultats, Carl Ritter émit l'opinion que la richesse en fruits de l'oasis de Hami devait tenir à sa situation, beaucoup plus encaissée au milieu de l'Asie centrale que tout le reste du plateau, et, quelques années plus tard, Humboldt démontra mathématiquement la réalité de cette hypothèse.

Après ces premières observations et constatations, il s'écoula un long temps avant que la figure hypsométrique de l'Asie centrale ne reçût de nouvelles modifications. Mais dans les dix dernières années, il en est presque autant survenu qu'il semblait nécessaire, et nous pouvons à présent, avec le recours aux cartes ou données chinoises, nous faire une idée suffisante de la disposition générale des hauteurs, des dépressions, ou des surélévations d'ensemble.

II.

LE LIVRE YU-KUNG, LE PLUS ANCIEN OUVRAGE GÉOGRAPHIQUE DU MONDE.

Au nombre des indications géographiques très-anciennes que nous puissions tenir des Chinois, et qui nous sont d'utilité directe, il faut compter celles de leur livre *Yü-Kung*. C'est assurément, dans toute leur littérature, un ouvrage d'intérêt hors ligne pour la science européenne. On y trouve une description exacte de la formation territoriale et de l'administration de l'empire, au temps reculé de l'empereur Yau, et l'on s'y trouve renseigné par là même, autant que par des livres spéciaux, sur l'histoire des vieux siècles de la Chine. C'est de plus la clef d'une grande partie de la nomenclature géographique des provinces et villes chinoises.

Il faut toutefois ajouter que cette importante source de connaissance de l'antiquité a besoin de s'appuyer sur une critique intelligente, et de s'étayer d'un certain nombre de preuves. Ce sont, à la vérité, des problèmes qui regardent les sinologues ; il n'en est pas moins nécessaire que leur solution soit fournie par un raisonnement tout à fait géographique, et demandée plutôt à nos propres connaissances qu'à des documents indigènes. C'est pour avoir négligé de procéder ainsi, pour s'être trouvés induits en erreur par ces documents,

et ne les avoir pas soumis à l'analyse critique, que des hommes dont le nom fait autorité : de Mailla, Gaubil, Amyot, de Guignes, Biot, Legge et autres, ont relégué l'ouvrage dans le domaine des fictions et de la fantaisie. Ne faisant venir qu'en seconde ligne la valeur ou le contenu géographique de l'œuvre, ils l'ont considérée dans son tout comme une œuvre de compilation, à laquelle dans l'origine on a donné le nom de Yü. Or cette œuvre est telle, qu'en partageant les opinions précitées, il n'y faut plus voir qu'une composition assez moderne, ou qui n'offre, en admettant son ancienneté, qu'une suite de récits fictifs.

M. de Richthofen n'est pas de cet avis. Il consacre au *Yü-kung* une attentive et longue étude, qu'il appuie sur la méthode scientifique, et il conclut que ce n'est pas là un travail fait à plaisir, et par conséquent sans utilité. Ce qui l'a frappé tout d'abord, c'est la simplicité avec laquelle sont relatés les grands caractères géographiques, et après cela, leur accord avec tout ce que l'on connait jusqu'à ce jour de l'empire de la Chine. Il y relève un ton de vérité, de naïveté même, qui n'est certes pas celui du mythe, et une remarquable exactitude dans la description de choses compliquées. L'aperçu sommaire que nous allons donner d'après lui montrera combien la connaissance de la Chine, par l'exposition de ce qu'était ce pays il y a bien des siècles, se trouve actuellement facilitée par la foule de renseignements que fournit le *Yü-kung*.

Intérieur et caractère de l'ouvrage. Le *Yü-kung*, ou le Rôle des tributs établis par Yü, forme le VI[e] livre du *Shu-king*, classification des événements ou documents historiques, que l'on attribue à Koung-sou-tseu, philosophe, plus connu sous le nom latin de *Confucius*. Cet ouvrage, dans l'origine assez considérable, embrasse la période qui va de l'an 2357 à l'an 720 avant notre ère.

Le Yü-kung se divise en cinq parties principales. La première renferme, en 83 paragraphes, une description des neuf provinces dont se composait l'empire, au temps des empereurs Yau (2357 à 2256 avant notre ère). Ces provinces furent tour à tour visitées par Yü, prince de la dynastie, qui plus tard arriva lui-même à l'empire, et qui était alors dans l'état ce que l'on pourrait appeler un ministre des travaux publics. La tournée du prince Yü fut entreprise dans un double but : celui d'introduire un mode plus uniforme et plus exact dans la perception des impôts, et celui d'étudier les moyens de préserver certaines régions, situées sur le parcours inférieur des fleuves, des inondations qui les ravageaient périodiquement.

Chaque province est examinée d'une manière à peu près complète par l'auteur, qui, sous la forme d'un rapport à l'empereur, énumère successivement : 1° les frontières de l'empire; 2° les noms des provinces et districts visités ; 3° la liste des fleuves ou des rivières, des lacs ou des marais situés dans les grandes vallées ou les plaines, et qui pouvaient être utilisés pour la fertilisation des campagnes, ou faire l'objet de travaux d'endiguement, en vertu des ordres de Yü ; 4° les noms de quelques montagnes; 5° l'aspect et la nature du sol, les productions des campagnes, les impôts afférents à chaque province, et le tribut destiné à la liste civile ; 6° le chemin de chaque province à la capitale de l'empire. En outre, on y trouve çà et là des notices sur les peuplades indépendantes ou tributaires, appartenant aux contrées voisines. Cette première partie forme donc une géographie politique et statistique, qui serait faite au point de vue de l'administration proprement dite et des travaux publics.

La deuxième partie présente une particularité assez remarquable. Tandis que dans la plupart des œuvres géographiques de notre temps, la géographie générale précède la géographie particulière, l'on constate dans le Yü-kung une méthode opposée. Cette deuxième partie forme un traité sur la géographie générale de l'empire, telle qu'on la comprenait au temps de Yü; elle contient, en quatre paragraphes, un aperçu des principales chaînes de montagnes, et en neuf autres, une description des neuf fleuves les plus importants. Ces derniers sont envisagés sous le rapport économique et sous l'aspect physique, depuis l'endroit où on les prend jusqu'à celui où ils atteignent la frontière de la province.

La troisième partie se compose, en deux paragraphes, de l'exposé récapitulatif des travaux ordonnés par Yü pour l'amélioration des pays en état de souffrance, et des mesures arrêtées par lui pour le fonctionnement de l'administration et le service des finances.

La quatrième partie donne sept paragraphes sur un plan impraticable, et de conception idéale, à l'effet d'organiser l'empire selon des principes tout à fait mathématiques. De la même façon que, il n'y a pas encore bien des années, dans la capitale du Japon, le souverain avait son palais juste au centre de la ville, et qu'autour de ce centre, un premier cercle était formé par le monde de la cour, un deuxième par les fonctionnaires, un troisième par le peuple proprement dit, et que les dernières classes étaient reléguées dans des espaces délimités, de la même façon, il avait été développé pour la Chine un plan où l'empereur aurait occupé le centre, avec un carré de 1 000 li (1 800 000 pieds chinois) de côté, qui eût formé le domaine impérial. A la distance perpendiculaire de 500 li commençaient les côtés respectivement parallèles d'un second carré, qui constituait l'apanage des princes et de la noblesse. Trois autres carrés, séparés l'un de l'autre par des perpendiculaires de 500 li, constituaient trois autres domaines : l'un, pour les lettrés et les soldats; l'autre, pour les barbares tributaires ou les condamnés à de faibles peines; enfin le dernier, pour les barbares indépendants et les criminels du droit commun. Ce schema représente une telle conception cérébrale, que l'on se demande si quelque événement inconnu ne l'a pas fait entrer dans ce livre du Yü-kung, qui se distingue éminemment par son côté sérieux et son caractère de réalité. Outre que le style en est d'ailleurs tout différent de celui de l'ouvrage entier, l'on aurait peine à comprendre qu'un homme, aussi versé dans la pratique des affaires que se montre Yü sur toutes les questions qui lui sont soumises, pût concevoir un projet basé sur de telles théories spéculatives. C'est pourtant cette quatrième partie, qui a fait si grand tort au reste de l'ouvrage, qu'elle a conduit non-seulement à méconnaître le caractère et l'importance des autres parties, mais encore à douter de leur authenticité. Il suffisait cependant d'employer une critique plus raisonnable, et de procéder ainsi que le nouveau commentateur du Yü-kung ; isoler cette quatrième partie, et tout en la signalant, la tenir pour non avenue.

La cinquième et dernière partie se compose d'un seul paragraphe, contenant ce que l'on place d'habitude en tête de nos géographies modernes, et formant un aperçu des frontières de l'empire chinois, telles du moins qu'on les connaissait à cette époque. Nous en rapporterons textuellement cette

phrase caractéristique : « A l'est, qui s'arrête à la mer; à l'ouest, qui finit aux sables mouvants, et aux frontières montagneuses du N. et du S., il (Yü) remplit *tout l'intérieur des quatre mers* de sa renommée et de son activité. » Nous rencontrons ici une expression connue, — l'intérieur des quatre mers — qui signifie le monde entier, selon la conception des anciens, lesquels croyaient la terre habitée entourée d'eau de tous côtés. Les vraies frontières de l'empire étaient : à l'E., la mer,et à l'O. le sable mouvant, ou le désert de Gobi. Pour les frontières N. et S. il serait plus difficile de les préciser, parce qu'elles devaient s'arrêter ou se continuer aux peuples indépendants ou tributaires, qui habitaient au-dessus ou au-dessous des plaines ou grandes vallées situées entre l'Est et l'Ouest.

Telles sont les données que nous fournit le Yü-kung sur une partie du continent asiatique, c'est-à-dire sur l'empire chinois, pour une époque où vraisemblablement le continent européen se trouvait encore, au moins dans sa plus grande partie, à l'état de nature où l'avaient conduit les derniers événements géologiques. On sent dès lors le puissant intérêt qu'excite cette œuvre, et surtout la question de son authenticicité. Il est indispensable, si l'on veut avoir quelques éléments pour en décider, d'examiner l'ensemble de l'ouvrage dont elle fait partie, et dont nous l'avons pour un moment détachée.

III.

AUTHENTICITÉ DU YÜ-KUNG.

Le *Shu-king*, dont le Yü-kung est partie intégrante, est un travail éclectique au premier chef. Il contient, à côté de quelques notices historiques, les discours ou proclamations d'un grand nombre d'empereurs, ainsi que les délibérations de leurs ministres, ces dernières sous forme de rapports adressés par ceux-ci à ceux-là. Les unes et les autres s'y trouvent recueillies dans une intention manifeste : fournir une sorte de consécration aux idées politiques et sociales du gouvernement chinois, et les rattacher par une filiation directe aux temps les plus reculés. On peut dire que c'est là une application toute philosophique du principe de la monarchie traditionnelle. En acceptant cette donnée pour la Chine et pour de vieux âges, le Shu-king témoigne de la valeur intellectuelle et de la grandeur morale de Confucius. Peut-être même a-t-il été la cause principale de la gloire d'un homme qui ne cherchait pas à propager de nouvelles idées, ni à faire accepter d'autres doctrines, mais qui se bornait à colliger les maximes de sagesse ou les exemples vraiment remarquables des temps précédents.

Nous ne trouvons dans cette œuvre aucune chronique de faits, aucun récit de guerre ou de révolution. Il semble que l'on connaissait assez les faits de l'histoire, pour que l'on pût se dispenser de les faire entrer ou de les résumer dans un ouvrage général. Ils se trouvaient consignés dans des livres particuliers, ainsi que le prouvent les *Tshu-shu*, ou livres de bambou, qui semblent avoir été la propriété d'une toute petite maison princière, et qui font supposer que d'autres maisons de même ordre étaient en possession de documents semblables. On les a découverts, en l'an 279 de notre ère, dans le tombeau du prince Hsiang, de l'État de Weï, mort environ six siècles auparavant.

De même on n'aurait pas manqué, à en juger par les travaux du célèbre historien Sz'-ma-tsiën, qui écrivait cent ans avant notre ère, de sources nombreuses pour la trame historique du *Shu-king*. Confucius a lui-même écrit le *Tshun-tsiù*, qui est l'histoire de plusieurs siècles du petit État de Lu, où il est né et où il a passé son existence. Mais il lui a semblé plus urgent, dans le livre qui nous occupe, de présenter les hautes considérations que lui suggérait l'état politique ou, si l'on veut encore, les craintes que lui inspirait pour l'avenir l'état féodal de son temps.

L'histoire du *Shu-king* est connue et ne soulève pas de contestation. Dans l'origine, il ne comptait pas moins de cent parties. Malheureusement, les annales de la Chine offrent un pendant des divers incendies de la bibliothèque d'Alexandrie. En l'an 213 avant notre ère, un des plus grands souverains qu'ait eus la Chine, Tsin-shi-kwang, égaré par un orgueil qu'expliquent en partie les succès inouïs de sa carrière, conçut l'odieux dessein de faire commencer l'histoire de l'humanité avec l'origine de la dynastie dont il était le fondateur. Il ordonna la destruction des livres par le feu, et porta contre tout détenteur, après un délai fixé, un édit de mort auquel il tint rigoureusement la main. Mais neuf années plus tard, après l'assassinat de son fils, la célèbre dynastie de Han parvint au trône, et le premier souverain de cette famille rapporta le cruel édit de son prédécesseur. Un lettré, Fu-sang, produisit alors un exemplaire qu'il retira du sol, où il l'avait précédemment enfoui, mais il ne put, d'après le témoignage de Sz'-ma-tsiën, à cause de l'altération du texte, en rétablir que vingt-neuf parties. Un siècle plus tard, on fit une découverte plus importante. Les descendants de Confucius n'avaient pas quitté sa ville natale de Kiü-fau-hsiën, dans la province de Shan-tung, où leur famille réside toujours, et dont le chef actuel a le rang de duc. Lorsque l'édit de mort fut publié, un membre de la génération d'alors enferma, dans la muraille de la maison même où le grand philosophe avait vécu, un exemplaire de tous ses ouvrages. Lorsqu'on retrouva cet exemplaire, le chef de la famille, le lettré Kung-ngan-kwo, en publia, sur l'ordre de l'empereur, une édition qu'il accompagna d'un commentaire. Il réussit à rétablir cinquante-huit parties des cent préexistantes. Quelques-unes de ces parties reconstituèrent entièrement le *Yü-kung*, et il se trouva que les deux textes, celui de Fu-sang et celui de Hung-ngan-kwo, se rapportèrent dans une identité complète pour le fond, et peu divergente pour la forme. L'authenticité du *Yü-kung*, telle qu'il a dû se trouver dans le manuscrit même de Confucius, vient par là même hors de conteste; et cet ouvrage par conséquent mérite une entière créance, au moins au point de vue de son origine.

Le premier savant européen qui s'occupa de faire connaître à son pays les plus anciens documents de la littérature chinoise fut le jésuite Moyria de Maillac, plus connu sous le nom de Père de Mailla. En 1737, il envoya à Paris le manuscrit d'une traduction de l'*Histoire de la Chine*, écrite par un certain nombre de lettrés, sur l'ordre de l'empereur Kang-hsi, et il y ajouta la traduction du *Yü-kung*. Quarante ans après, cette histoire fut rééditée en un grand volume in-4° par Grosier, et c'est ce dernier ouvrage qui a servi de source à toutes les publications parues depuis lors sur la Chine. Le savant Père Gaubil entreprit plus tard une traduction de tout ce que l'on connaît du *Shu-king*. Cette traduction, restée inachevée par la mort de cet érudit, fut reprise et terminée

par De Guignes, de l'Académie des inscriptions et belles-lettres.

De nos jours, M. Stanislas Julien recommença cette besogne et mit son travail à la disposition d'Ed. Biot, ainsi que nous le voyons par le *Journal asiatique* (série III, vol. XIV, année 1842); mais nous ne croyons pas que ce travail ait fait l'objet d'une publication particulière.

C'est dans la traduction de M. Stanislas Julien que M. Ed. Biot étudia le *Yü-kung*, auquel il se refuse à reconnaître une authenticité complète. « On ne peut, remarque-t-il dans ses *Études sur l'astronomie chinoise*, admettre qu'Yü ait réllement existé, ou qu'il ait fait exécuter pendant sa vie les prodigieux travaux qu'on lui attribue. Yü personnifie les explorateurs du monde chinois, et le livre *Yü-kung* me paraît offrir un mélange de souvenirs, qui se réfèrent aux travaux successifs des colons chinois, aux établissements fondés par ordre des empereurs, et qui n'ont pas plus de valeur que n'en avaient les représentations grossières des pays connus par les anciens Chinois, représentations figurées sur métal, et conservées à titre de droit de possession dans la maison de la famille souveraine. »

On voit que le savant français et le savant allemand sont loin d'un accord dans leur appréciation du *Yü-kung;* mais la balance est toute en faveur de ce dernier. L'existence de Yü se démontre par le fait de son élévation à la dignité impériale. « Il en fut revêtu, disent les historiens, comme étant l'homme le plus expérimenté que l'on connaissait, par le choix de l'empereur, qui était sans enfants, et du consentement unanime de la noblesse et du peuple. » C'est là ce qu'on peut appeler un pouvoir légitime autant que légal. Il disposa donc, avec le génie naturel, de toute l'autorité nécessaire pour conduire à bien les puissants travaux qu'il avait précédemment ordonnés ou fait commencer. Mais, quoi qu'il en soit de la diversité des appréciations, tous les commentateurs, érudits de l'Europe ou lettrés de la Chine, ont cru devoir accorder au *Yü-kung* une attention particulière. C'est à ce titre que nous le faisons également connaître au lecteur, et que nous lui avons résumé sommairement cette œuvre de l'antiquité, dont la provenance est hors de doute, et dont le contenu se revêt plutôt du caractère de la vérité que de celui de la fiction.

IV.

HISTOIRE DE LA CARTOGRAPHIE CHINOISE.

Nous venons de voir que M. Ed. Biot mentionne certaines représentations, sur métal, des pays connus par les Chinois, représentations tracées assez grossièrement, mais conservées avec le plus grand soin dans les maisons souveraines. L'on doit, telles qu'elles pouvaient être, les considérer comme les plus anciennes figures cartographiques qui aient existé dans le monde.

En effet, les empereurs de la dynastie Tshou, qui régnaient deux mille ans environ avant notre ère, possédaient et tenaient pour les pièces les plus précieuses de leur trésor, neuf urnes de bronze ou de cuivre, dont on s'accorde à faire remonter l'origine au règne de l'empereur Yü, le même que nous avons fait connaître. Ces princes les considéraient comme une sorte de talisman, dont la possession assurait la fortune ou la prospérité de leur dynastie. S'ils venaient, à la suite d'un événement quelconque, à transporter leur résidence ailleurs, ces urnes étaient emportées avec la plus grande sollicitude et replacées avec solennité dans leur nouvelle salle. Il faut admettre, avec leur existence, le caractère mystérieux qu'on leur donnait, et qui n'était autre que la symbolisation des neuf provinces de l'empire. Elles portaient également des signes indiquant les neuf monts et les neuf fleuves mentionnés dans le *Yü-kung*, et en rapport avec les connaissances que l'on avait des bassins géographiques, au temps de l'empereur Yau.

Ces urnes sont citées par les anciens lettrés sous le nom des *neuf Ting*. Par ce mot de *Ting*, on comprend une façon de vase à trois pieds et deux anses, qui est la façon la plus ancienne des ustensiles en métal du peuple chinois. L'industrie de ces ustensiles semble avoir existé dans le pays en tous les temps qui nous sont connus, et les premiers vases qui en proviennent peuvent être considérés comme les reliques précieuses d'une haute antiquité.

Déjà sous la dynastie *Hsia*, on considérait les neuf Ting comme le palladium de la dignité impériale ; mais « lorsque les vertus de celle-ci s'obscurcirent », disent les historiens chinois, ils passèrent à la dynastie *Shang*, et plus tard, lorsque « la faveur du ciel se retira du dernier souverain de cette famille », ils vinrent en la possession de la dynastie *Tshou*. Ils périrent avec celle-ci : lorsque le dernier empereur Tshou « vit qu'il ne pouvait plus échapper à sa perte », il fit enlever « les urnes sacrées » par les quelques fidèles qui lui restaient, et ceux-ci les allèrent « jeter dans le fleuve ». (245 ans avant J.-C.)

M. Biot, qui ne conteste pas l'existence de ces urnes, mais qui, nous l'avons vu, n'admet pas le sens littéral du *Yü-kung*, conclut par là même qu'elles ne représentent pas les neuf provinces délimitées par Yü, mais bien les neuf pays du monde connus alors par les Chinois. L'invraisemblance de cette hypothèse s'indique par le nombre arbitraire de neuf, venant s'appliquer à des pays censément connus; son peu de fondement, par la sollicitude qu'ont témoignée successivement tous les empereurs pour ces urnes.

Au contraire, nous trouvons la preuve de leur représentation cartographique s'appliquant aux seules provinces de la Chine, dans ce fait qu'en l'an 697 de notre ère, l'impératrice Wu-shiu imita les neuf Ting en faisant représenter à nouveau sur neuf vases les provinces de l'empire. Les cartes métalliques de ces provinces constituaient donc une sorte de renseignement hiéroglyphique, indiquant l'ordre d'administration et de finances introduit par Yü dans l'empire.

Les représentations géographiques deviennent malheureusement rares pour tous les temps qui suivirent celui de ce prince. On écrivait alors avec un crayon de bronze sur des bandelettes de bambou. Or, bien que l'on apportât toute la vigilance possible à conserver les archives, dans les palais des souverains et dans ceux des princes, le travail mécanique de l'écriture était si difficile e le matériel écrit si périssable, que le nombre des documents perdus par accident ou par usure est forcément considérable. Ce n'est qu'avec l'invention du papier, qui paraît avoir eu lieu vers 213, sous le même empereur qui ordonna la destruction des livres, qu commence l'ère de la conservation des manuscrits par reproduction multiple.

Parmi les sources de renseignements que nous trouvons

encore en des temps très-éloignés de nous, et qui concernent la géographie de la Chine, il faut citer un ouvrage : le *Tshou-li*, qui fut établi, par ordre d'un régent, sous le deuxième prince de la dynastie de ce nom (huit siècles environ avant J.-C.).

Dans ce livre, que l'on pourrait appeler un annuaire de la cour, se trouvent réunis, au trente-troisième chapitre, des emplois qui se réfèrent à des occupations géographiques. Les fonctionnaires qui les remplissaient sont appelés les *Tshi-fang-shi*, et le chapitre en question définit ainsi leur emploi : « Ils sont occupés des cartes de l'empire, et par le moyen de ces cartes, de la surveillance des provinces impériales. Ils ont à distinguer dans celles-ci : les principautés ou comtés, et les populations respectives, désignées sous le nom des quatre *I* à l'est, des huit *Man* au sud, des sept *Min* au sud-ouest, des cinq *Yung* à l'est, et des six *Ti* au nord. Ils sont également chargés d'établir les quantités et les valeurs des produits de ces deux provinces. »

Toutes les parties de l'empire sont ainsi désignées les unes après les autres, et sommairement décrites. La prédilection des Chinois pour la représentation schématique est ici bien plus manifeste que dans le *Yü-kung*. Chaque province a sa montagne sacrée, son grand lac, son fleuve et ses canaux d'irrigation. Vient ensuite l'énumération des produits des cultures principales, des genres d'animaux domestiques, et en nombre singulièrement disproportionné, le rapport de la population masculine à la population féminine.

La comparaison que l'on peut faire du Tshou-li avec le Yü-kung montre qu'à l'époque où le premier fut composé, l'étendue de l'empire chinois n'est plus aussi vaste, parce que l'accroissement territorial qui se produit, dans une direction, reste inférieur à l'amoindrissement que l'on constate dans une autre.

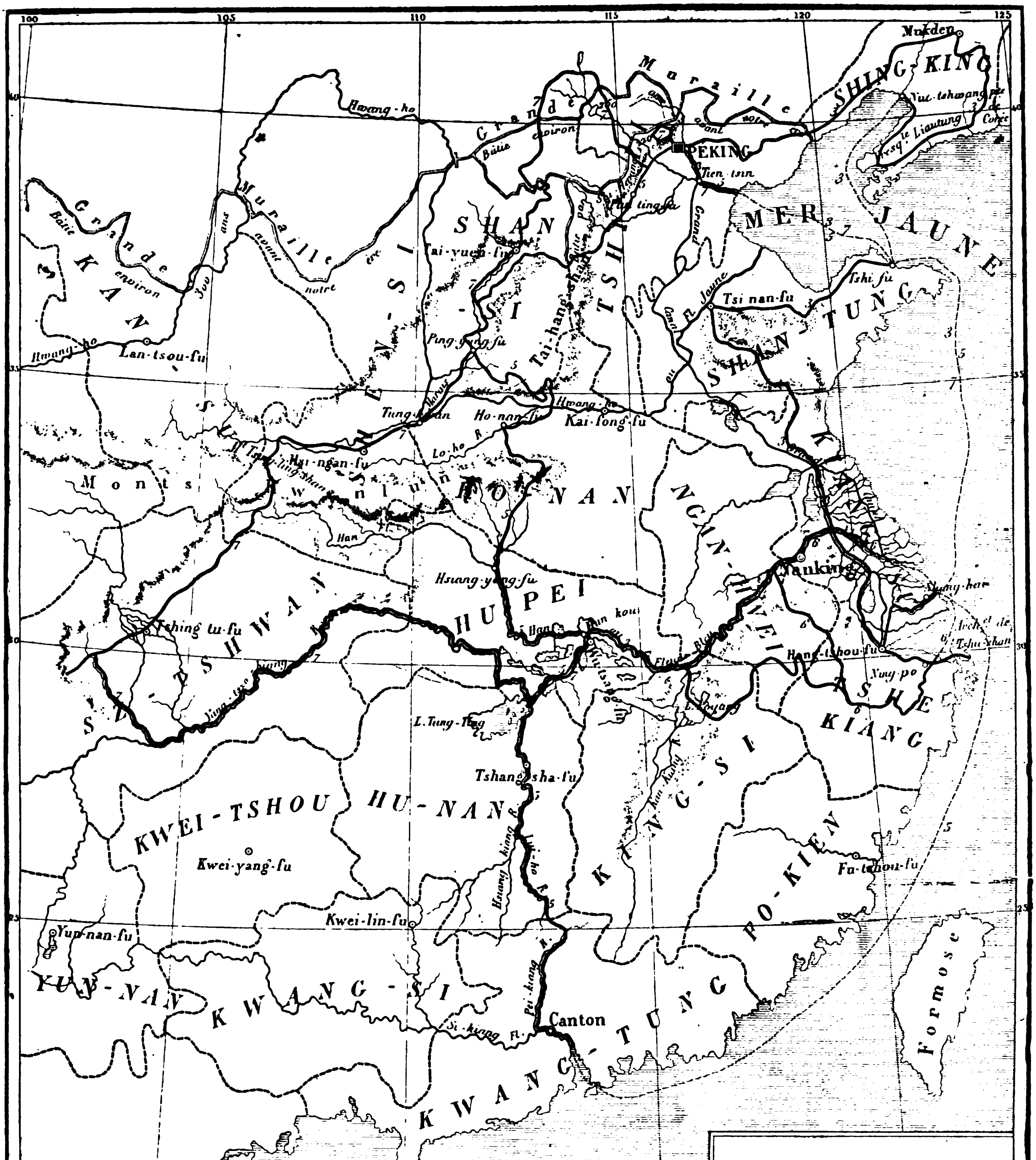
Suivons encore un moment cet ouvrage. Au chapitre trente-troisième, nous voyons un autre emploi, rempli par les *Tu-fang-shi*, qui se trouve défini dans les termes suivants : « Ils sont occupés de la science des instruments de mesure, afin de déterminer l'ombre du soleil, de mesurer le pays, de faire connaître les lieux habitables, et de fixer l'étendue des principautés ou comtés, des villes ou juridictions. » La surveillance des moyens de communication était confiée aux *Ho-fang-shi*, chargés, dit le livre Tshou-li, « d'entretenir en bon état les voies de communication de l'empire, et d'y faire circuler les effets de commerce. Ils doivent également veiller sur les machines à calculer, ainsi que sur les poids et mesures. » On reconnaît à l'énumération de ces différentes charges, que la connaissance de la géographie de l'empire était, en ces temps si éloignés du nôtre, l'objet d'une attention particulière.

Les temps historiques qui suivirent la composition du Tshou-li furent accompagnés d'une assez grande anarchie, et ne nous fournissent pas beaucoup de renseignements géographiques. Entre toutes les dynasties qui ont occupé le trône de la Chine, il n'en est pas qui s'y soit plus longtemps maintenue que celle de Tshou; mais elle devait fatalement périr, en raison de l'organisation toute féodale que lui avaient donnée ses fondateurs. Le chef de la dynastie *Tsin* qui la remplaça, fut à la fois le Louis XI et le Richelieu de la Chine. Il abattit la puissance féodale, réédifia l'édifice politique, le centralisa, et dirigea d'une main vigoureuse les destinées de l'empire du Milieu. Par l'achèvement de la Grande-Muraille, il assura le repos du Nord, et pour la première fois, il fit arriver les armées de l'empire sur les montagnes du Sud et de l'Ouest. Tout plia sous l'action de ce dominateur, et en 212 (avant J.-C.), il régnait sur un empire dont l'étendue dépassait peut-être celle de la Chine actuelle, puisqu'il se prolongeait jusqu'au Ton-king. Nous avons raconté par quel édit cruel il voulut anéantir tous les livres. Son fils lui survécut peu ; mais l'un de ses parents reprit son œuvre, et fut le fondateur de la glorieuse dynastie de *Han*.

L'empire prit de nouveau une extension considérable ; malheureusement il ne nous est rien venu de ce temps, qui nous fasse connaître de quelle façon le développement des connaissances géographiques répondit à l'extension du territoire. Nous savons cependant qu'il y avait, dans l'administration de l'empire, un bureau de cartographie. Un commentaire en date du second siècle de notre ère nous apprend que sous la dynastie de Han, la confection des cartes était confiée au Sz-kung ou ministre de l'instruction publique. Quant à la méthode employée, aucun document ne nous l'a fait connaître. Les documents font de même défaut pour la période progressive des connaissances géographique et cartographique. Après la dynastie Han, il semble qu'il y ait eu, sous les dynasties *Sui* et *Tang*, un assez long temps de prospérité qui fut suivi, sous les dynasties suivantes, d'un autre long temps d'arrêt, pendant lequel la science géographique et même la science historique sont tombées assez bas. Notre bibliothèque nationale possède un atlas de la Chine du XIVe siècle, probablement copié d'après un original, mais qui ne se recommande pas par l'exactitude, et qui témoigne plutôt du manque de connaissances géographiques, dans notre pays et au moyen âge. Les géographes des temps modernes rectifièrent successivement toutes les idées fausses que l'on aurait pu se former de la Chine d'après ces tracés inexacts, pendant qu'un grand prince, Kang-shi (1662-1722), se prit de vif intérêt pour la connaissance et l'exploration de son empire, et qu'il encouragea par tous les moyens en son pouvoir les études géographiques.

Lorsque les jésuites commencèrent leur grand travail, en 1711, ils trouvèrent tout achevé un matériel considérable de cartes, et n'eurent qu'à l'utiliser. Sous le même empereur, le lettré Hu-weï exécuta vers 1700 ses importants travaux historico-géographiques, sur les modifications que le cours du Hwang-ho (fleuve Jaune) a subies pendant la période historique. L'exécution des cartes des provinces, ainsi que celle des cartes de l'empire entier, reçut la plus vive impulsion par la désignation astronomique des lieux, à laquelle procédèrent les jésuites, et c'est à partir de ce temps que les travaux cartographiques se multiplièrent.

Toutefois, si les Chinois n'ont pas tardé à s'approprier, puis à conserver les moyens pratiques qui leur furent communiqués, et pour mieux déterminer les latitudes ou les cours des fleuves, et pour indiquer plus exactement les limites des provinces ou la situation des villes, ils n'ont pas fait depuis bien grand effort afin de les améliorer, et ils en sont demeurés aux procédés qu'ils tiennent des jésuites. Le perfectionnement continuel du tracé ainsi que du dessin cartographique en Europe n'ont pas exercé sur eux la moindre influence. Quelques rapports qu'aient eus les Chinois les plus lettrés avec des Européens de grand savoir, quelque occasion qui se soit présentée pour eux de voir et connaître nos cartes, il ne leur est pas venu à l'idée d'imiter nos progrès et de s'assimiler nos perfectionnements.



CARTE
pour servir à l'intelligence des voyages en Chine de M. F. de Richthofen.

Ce que l'on peut dire de la cartographie, depuis le temps de la dynastie de Han, s'applique de la même façon aux œuvres descriptives que les Chinois ont composées sur la géographie. Bien qu'ils aient reproduit, avec un soin véritablement pieux, les plus anciennes de ces œuvres, et bien que leurs lettrés se soient efforcés de coordonner tous les renseignements qu'ils ont pu recueillir sur les frontières du pays dans les temps antiques, ce travail n'a pas été réellement profitable, à cause des lacunes que nous avons dit qui se sont produites, aux temps de la décadence successive de plusieurs dynasties. En nous bornant à rendre justice aux efforts comme à la véracité des travaux exécutés sous ce rapport, nous en aurons terminé avec l'éloge. De même que leurs livres d'histoire ne sont qu'une enfilade de faits réunis sans esprit critique, de même leur exposition géographique, infiniment sèche et sans intérêt, n'est pas autre chose qu'une carte verbale. Il y manque les éléments animés de comparaison et de combinaison, surtout cette aptitude à l'abstraction qui mène à la découverte des lois de la nature, et qui place la science européenne si fort au-dessus de toute la science chinoise. Les observations de leurs lettrés sont d'une vraie platitude : rien de remarquable, ni dans l'énumération des nombres, ni dans leur application statistique; aussi pèchent-ils souvent, même au simple point de vue de l'exactitude. Les fixations des localités, les évaluations des distances, celle des hauteurs de montagnes sont de la même imperfection. Il est cependant une partie pour ce temps qui sort de cette médiocrité : c'est la géographie physique historique; celle qui concerne pour un endroit le changement de nom, de province ou de gouvernement, avec les faits ou traditions qui s'y rattachent. Tout ce qui s'y réfère est rapporté avec une fidélité scrupuleuse, et la valeur de leur œuvre géographique nous donne alors la clef de leur histoire. Pour le reste, en quelque endroit que les érudits d'Europe aient fait pénétrer leur investigation, elle est demeurée vaine. On ne découvrirait quelque nouvelle source de connaissance géographique que dans les pays encore inexplorés que de nouveaux sinologues étudieraient, comme Stanislas Julien, Klaproth et Abel de Résumat l'ont fait si brillamment pour ce que nous en possédons déjà.

La littérature actuelle des Chinois est riche en tout ce qui touche à leur géographie. Elle a de grands ouvrages particuliers sur les provinces, cercles ou cantons; sur les montagnes, les fleuves, les canaux, les lacs, les îles, les villes et les temples, ainsi que sur une foule de sujets en rapport avec la géographie. A l'exception des tribus indépendantes, l'on peut dire que la Chine, jusqu'en ses parties reculées, a été complétement décrite. Et cependant nous ne serions pas beaucoup plus avancés qu'au XVIIe siècle, si des Européens instruits et dévoués n'avaient, depuis l'accès du pays aux étrangers, dirigé leurs efforts de ce côté. Nous leur devons l'histoire des travaux qu'ont accomplis les Chinois dans le cours des âges, et cette histoire, déchiffrée à force de patience et de méthode, devient d'année en année plus intéressante et plus instructive.

L'ère qui marque la connaissance que l'on a eue de ces vastes contrées commence avec la découverte de la route maritime par le cap de Bonne-Espérance, et coïncide avec le temps où la géographie, jusqu'alors un ensemble d'observations confuses, s'élève à la hauteur d'une science, et s'appuie sur les données d'autres sciences également nouvelles.

V.

VOYAGES SCIENTIFIQUES DE M. DE RICHTHOFEN.

Ce fut seulement en 1517, par l'ouverture des communications maritimes entre notre continent et Canton, que la Chine sortit des ombres qui l'enveloppaient. A partir de 1580, la littérature européenne s'occupa de ce pays, et en 1655, la connaissance que l'on en avait acquise prit avec Martini une forme définitive. Vers l'année 1686, les Jésuites français pénétrèrent dans l'empire. Alors commença une période de véritable activité scientifique, qui atteignit un demi-siècle après son point culminant, lorsque d'Anville et du Halde, en 1736, firent paraître un certain nombre de cartes de l'extrême Orient. Dès lors, la littérature avance à grands pas; des recherches sur la Chine et son histoire, sur son peuple, sur sa religion et son gouvernement sont faites et publiées tour à tour.

Pour ce qui est de la connaissance de l'intérieur même, il y a temps d'arrêt; ce n'est que sur le voisinage des côtes, et grâce aux relations des ambassadeurs, que s'offre de temps en temps l'occasion de reconnaître quelque petit golfe. Lorsque Carl Ritter publia son grand travail géographique sur la Chine, il fut obligé de se reporter d'abord aux cartes de 1736, et quand il voulut le rendre complet, aux sources des temps antérieurs. Il put, il est vrai, consulter aussi le riche trésor des ouvrages concernant l'histoire et la géographie de la Chine, que les traductions de savants français et allemands mettaient à la disposition de tous. Son travail marque la fin de la période pendant laquelle Chinois et Européens marchent de concert à la connaissance géographique du Céleste-Empire. Les premiers jalons d'un travail tout européen furent posés par Staunton; toutefois il s'écoula plus de quarante années après lui, avant que d'autres savants songeassent à prendre leurs propres connaissances pour bases de leurs travaux.

En 1861, avec le voyage de Blakiston sur le fleuve Bleu, nous entrons dans la période où l'on apprend à connaître enfin la Chine par la voie scientifique, de même qu'à poursuivre un résultat pratique de ses relations avec nos contrées. Nous nous trouvons à présent en présence de cette tâche attrayante et de ce but intéressant : explorer, à des points de vue conformes à l'esprit scientifique actuel, cet intéressant et beau pays, qui est matériellement l'une des contrées les plus favorisées du globe, et la patrie du tiers de sa population; qui fut jadis le berceau d'une civilisation toujours originale et souvent fort avancée; qui représente, à très-haut degré, l'esprit humain dans son courage et sa patience au travail; qui sera dans l'avenir un pays avec lequel des relations, étendues peut-être à l'infini, agrandiront de plus en plus l'arène de la civilisation du monde.

Un savant distingué de l'Allemagne, le baron de Richthofen, s'est proposé de nous le faire connaître, en ne se référant aux documents passés qu'à titre de renseignement, et en ne se guidant pour toute chose que d'après la méthode actuelle. A l'avantage de procédés critiques des plus sûrs, il a joint celui de pénétrer plus avant dans l'empire chinois, et d'y circuler plus librement qu'aucun autre Européen avant lui. Le grand ouvrage qu'il en a rapporté, et dont il vient récemment de publier le premier volume, est l'exposé ou le clas-

sement des matériaux que lui-même a recueillis pendant douze années d'actives recherches et d'explorations pénibles ou dangereuses. C'est à ce jour l'œuvre la plus complète qui ait paru, et ce sera pour longtemps la source la plus sérieuse que l'on puisse consulter sur ce vaste sujet.

Parti d'Europe en mai 1860, M. de Richthofen n'est rentré dans son pays qu'en décembre 1872. A l'origine, il appartenait à l'expédition que le roi de Prusse envoya dans les mers d'Orient, à l'effet de conclure pour la Prusse, et autant que possible pour tous les États du Zollverein, des traités de commerce avec la Chine, le Japon et Siam. A cette époque, l'empire du Milieu, forcé dans ses retranchements par le succès des armes anglo-françaises, avait fini par s'accommoder aux circonstances, et par devenir accessible aux étrangers. Bien que ce droit d'accès, si nouvellement acquis, fût par le fait même illusoire à bien des égards, M. de Richthofen ne s'en avisa pas moins que la Chine, un des pays les plus inconnus du monde, offrait aux explorateurs une tâche de proportion gigantesque, et dont le commencement ne demandait pas moins de plusieurs années pour être abordé scientifiquement.

Il se rendit par mer de Shang-haï à Pékin, pour essayer d'intéresser le gouvernement chinois lui-même à l'exploration qu'il voulait tenter, mais il y fut reçu avec une complète indifférence, et ne put vaincre l'inertie d'aucun des hauts personnages dont l'appui eût été nécessaire. Tout ce qu'il put obtenir fut un passe-port bien en règle que lui délivra le mandarin des affaires étrangères, et qui n'était valable que pour un an, mais qui pouvait être renouvelé. De retour à Shang-haï, il inaugura la série de ses voyages, qui furent au nombre de sept, par une exploration géologique dans l'archipel de Tshus-han, qu'il fit sur un navire à voiles mis à sa disposition par un agent de son gouvernement, descendit tout le canal, et revint au bout de deux mois, rapportant de cette première tentative une impression des plus agréables, et ayant pu se convaincre que la Chine offrait une source de précieuses observations géologiques.

Le *Deuxième voyage* eut pour objet l'exploration du cours inférieur du fleuve Bleu, entre Shang-haï et Han-kou, à travers les provinces de Kiang-su, de Ngan-hwéi, et de Hu-péi, sur une étendue de 600 milles marins. M. Alex. Cunningham, chef de la colossale maison de commerce américaine Russell et Cie, se trouvait alors en Chine. Il mit à la disposition du savant allemand un petit yacht qui réunissait toutes les conditions de commodité et de sécurité pour la navigation de ce dangereux fleuve. Ce yacht fit route avec un vapeur qui se rendait également à Han-kou. M. de Richthofen remonta lentement le fleuve, s'arrêtant à chaque endroit où l'occasion lui paraissait favorable, à l'effet de pousser une pointe géologique vers les montagnes avoisinantes. Le temps fut continuellement mauvais, accompagné de vents ou de pluies, et ce ne fut qu'au prix des plus grands efforts que l'explorateur réussit à effectuer ses observations. Toutefois, le résultat final le dédommagea de ses fatigues. Il fut le premier savant qui put démontrer l'existence d'un vrai gisement de charbon de terre, et observer au-dessous de ce gisement une couche de formation plus ancienne. Sa mésaventure climatérique eut pour résultat de lui faire mieux choisir ultérieurement ses pays d'excursion, afin de n'être plus si souvent contrarié par l'inconvénient de pluies incessantes. Cette immense contrée de la Chine s'étend sur tant de zones différentes, que l'on peut y choisir, en chaque temps de l'année, quelque partie où les eaux du ciel ne vont pas tomber. Cet avantage est la suite naturelle de la régularité merveilleuse avec laquelle s'accomplit en Chine la succession des saisons, et dont on trouverait à grand'peine un exemple en d'autres pays.

Le troisième voyage eut lieu dans la province de Shan-tung, entre Pékin et Nankin. L'appétit vient en mangeant, dit l'adage; de tous les côtés, notre voyageur entrevoyait des expéditions attrayantes, et volontiers il eût donné la préférence à chacune en particulier. Volontiers aussi, il eût navigué vers l'île de Formose, pour y visiter le terrain carbonifère de Kilung, dans la partie septentrionale, et pénétrer ensuite à l'intérieur. Il donna cependant la préférence à la Chine du Nord, et se dirigea sur la province de Shan-tung. Il eut cette fois l'occasion de posséder, en la personne d'un Belge résidant en Chine, M. Paul Splingaert, un compagnon de route connaissant la langue de ce pays, et qui lui fut pour cette raison d'un précieux concours. Le 13 mars 1869, les voyageurs se mirent en route, descendirent en partie le Grand Canal, le quittèrent vers l'entrée de la province de Shan-tung, afin de suivre pour la première fois la route de terre, et se dirigèrent vers le cours inférieur du Fleuve jaune. Ils avaient eu en main jusqu'à ce moment les cartes de l'amirauté britannique; dès qu'ils abandonnèrent la voie fluviale, ils durent se référer aux cartes chinoises, mais ne tardèrent pas à en constater le peu d'exactitude. Ils n'en continuèrent pas moins, timidement d'abord, plus hardiment ensuite, à reconnaître le terrain qui s'étendait devant eux. Toutefois, ils n'eurent pas besoin de recourir aux déterminations astronomiques des lieux, celles des jésuites étant assez exactes pour les en dispenser et leur rendre de réels services. Après avoir parcouru le terrain carbonifère de I-tshou-fu, ils atteignirent les couches plus relevées qui constituent les montagnes du pays de Shan-tung, et qui présentent le caractère du silurien. Le 7 avril, ils entrèrent à Tsi-nan-fu, capitale de la province, consacrèrent huit jours à l'exploration du terrain de Po-shan-hsiĕn, où ils firent une ample provision de fossiles du calcaire carbonifère, et enfin, le 28 avril, ils atteignirent le port de Tshi-fu, où ils séjournèrent pendant plusieurs jours.

Leur but immédiat était la presqu'île de Liau-tung, vis-à-vis de la Mantshourie du Sud. Le consul d'Angleterre ayant mis à leur disposition une corvette de la marine royale, ils débarquèrent le 21 mai, et commencèrent immédiatement leur voyage par terre, sur la côte O. de la presqu'île. Les antiques formations dont elle se compose et dont il est très-facile de voir la superposition, ainsi que la singularité de cette contrée peu visitée et peu peuplée, donnèrent à cette excursion un attrait tout particulier. Nos touristes poussèrent jusqu'à « la porte de Corée », où ils arrivèrent au temps de la foire, et se trouvèrent en relation avec des Coréens. Une route prolongée au milieu d'un pays agreste les conduisit à Muk-den, la vieille capitale de la Mantshourie. De là, ils prirent la grande route de Pékin, et doublèrent leurs étapes en se détournant pour visiter des dépôts carbonifères qui se trouvaient dans le voisinage de la mer. Le 19 juillet, ils atteignirent enfin Pékin, quatre mois après leur départ de Shang-haï. Ils en repartirent bientôt, pour regagner Tshi-fu, où ils rencontrèrent M. Al. Cunningham, avec lequel ils revinrent à Shang-haï, et qui, arrivé là, réussit à intéresser la Chambre de commerce de cette ville à ces voyages d'un intérêt pure-

ment scientifique, mais dont les résultats profiteront un jour aux intérêts commerciaux, et en obtint qu'elle contribuât à augmenter les ressources nécessaires pour en entreprendre de nouveaux.

Le Quatrième voyage eut lieu dans la province Tshe-kiang, voisine de celle de Shang-haï. M. de Richthofen, seul cette fois, poussa d'abord jusqu'au lac Po-yang, qu'il eut l'occasion de voir à sa plus grande crue, après l'avoir vu, lors de son second voyage, à sa plus grande décroissance, et pour ce motif, d'un aspect entièrement différent. Revenu dans l'intérieur, il recueillit une riche collection de fossiles permiens, et visita le célèbre endroit de King-te-tshönn, où l'on fabrique depuis des siècles la porcelaine chinoise. Il en profita pour étudier la composition de la terre à porcelaine. Il voulut de là se rendre dans les montagnes de l'intérieur; mais la difficulté de trouver des porteurs pour un aussi long trajet l'obligea de renoncer à ce dessein, et il revint à Shang-haï.

Après un repos de cinq semaines, M. de Richthofen entreprit son *Cinquième voyage*, qui fut d'un trajet bien plus long que les précédents, et dont le but était d'abord de suivre la route entre Canton et Yün-nan-fu. Arrivé par mer à Canton, il apprit que les événements de l'intérieur rendaient ce trajet impossible, et il le remplaça par un autre, qui consistait à suivre les voies qui relient Canton et Pékin, au travers des vastes provinces de Kwang-tung, de Hu-nan, de Hu-péi, de Ho-nan et de Shan-si.

Au matin du 1[er] janvier 1870, il se mit en route et remonta la rive gauche du Péi-kiang, qu'il suivit la plupart du temps par sa voie fluviale. La population de ces parages est éminemment hostile à tout étranger, et la brutalité de ses mœurs la rend redoutable aux Chinois mêmes. Cette hostilité empêcha l'explorateur de se porter sur nombre de points où affleurait le terrain carbonifère, et surtout d'étudier la riche flore fossile qui les caractérise ; il réussit toutefois à réunir assez d'éléments pour déterminer l'âge de ces terrains et les rapporter sûrement à l'époque des premières formations carbonifères. Il atteignit le lac de Tung-ting à l'époque annuelle où la décroissance continue de ses eaux le met complétement à sec, et remplace ses vastes nappes par des espaces sablonneux dont on n'aperçoit pas la fin.

Arrivé à Han-kou, ce ne fut pas sans des diffiultés inouïes qu'il traversa les lacs de la région et qu'il put remonter le cours du Han jusqu'à la capitale de la province de Hu-péi. Tout le résultat de cette exploration difficile se traduisit par une carte nautique assez satisfaisante de ces pays inconnus. Enfin, après une marche, ou plutôt une traversée pénible en trois semaines, il atteignit le grand marché de Fan-tshöng, situé vis-à-vis la ville de Hsiang-yang-fu. C'est un rendez-vous de commerce important, à partir duquel la voie qui mène à Pékin devient facile et peut se faire en voiture et à volonté. Il s'en détourna cependant pour aller à Ho-nan-fu, où se présentait l'occasion favorable de parcourir le réseau de vallées profondes de la partie est de la chaîne du *Kwen-lun*, et d'étudier pour la première fois la structure intérieure de ces antiques et gigantesques montagnes, qui n'avaient été jusqu'alors visitées par aucun homme de science.

Tout d'abord apparaît le Lœss, qui s'annonçait déjà dans quelques endroits de la province de Shan-tung, et le problème que pose cette forme si remarquable de soulèvements occupa notre savant pendant de longues heures et de longs parcours. De hautes montagnes, qui n'ont jamais été dénommées ni décrites, s'élèvent au-dessus des pays couverts par le Lœss soulevé. Ce fut en passant à travers leurs vallées qu'il atteignit Ho-nan-fu, capitale de l'empire dans l'antiquité, où il se reposa quelques jours avant de franchir le fleuve Jaune. La vaste plaine qui commence au delà se dirige vers l'ouest par un long prolongement à travers des pays montagneux, et forme la région étonnamment fertile de Hwai-king-fu. Là s'élève et s'étend vers le nord le plateau de Shan-si, dont les bords, de rocs taillés à pic, portent depuis 4000 ans le nom de *Tai-hang-shan*. Au pied du plateau se trouvent déjà d'abondants dépôts d'anthracites qui se reproduisent en de bien autres quantités sur le sommet. C'est le centre de l'industrie des fers, et c'est là que tout l'empire vient s'en approvisionner depuis un temps immémorial. L'explorateur gravit un autre plateau qui s'élève à 6000 pieds et qui, se diminuant par une longue pente insensible jusqu'à 3000, se prolonge à cette hauteur jusqu'à la vaste plaine de Tai-yuën-fu. On se trouve constamment là sur des couches carbonifères et l'on y acquiert la conviction que la province de Shan-si est certainement la plus riche contrée métallifère du globe. A l'est de Tai-yuën-fu se remarque le prolongement des anthracites qui se trouvent à l'entrée de la province, et qui donnent également lieu à d'importantes exploitations. En regagnant le pied des montagnes, on retrouve la route directe qui mène jusqu'à leur extrémité à Pau-king-fu, puis finalement à Pékin. C'était la troisième fois que, par une voie différente, le voyageur atteignait la capitale de la Chine.

Arrivé là, son expédition était terminée. A tous les points de vue, elle surpassait les précédentes, par le nombre des résultats qu'il en avait obtenus. En dehors de ses observations purement scientifiques, il eut le plaisir de pouvoir transmettre, à la chambre syndicale de Shang-haï, des renseignements précieux touchant la nature ou la marche des relations commerciales à venir. Bien des choses cependant lui avaient échappé ; moins heureux en cela que les missionnaires, il n'avait pu se faire accompagner de quelque Chinois lettré, qui lui eût exactement fourni les noms des lieux parcourus, et indiqué leurs particularités. Mais ce n'est pas une chose facile que d'obtenir le concours de messieurs les érudits de la Chine, tant en raison de leurs exigences, qu'à cause des préjugés de leur pays sur le décorum. Aller à pied ne saurait convenir à leur amour-propre ; se baisser aussi souvent que fait le géologue, leur semble un oubli complet de la dignité humaine. Ces graves personnages ne se trouvent à l'aise que s'ils trônent dans de grands fauteuils, de fortes lunettes de cristal plantées sur le nez, et devant de gros dictionnaires d'hiéroglyphes chinois. Si l'un d'eux consent quelquefois à servir de cicérone, il n'a de repos que s'il a détourné son compagnon, par quelque adroit stratagème, d'une occupation qu'il ne leur convient pas de partager. On regagne donc sans eux, du côté de la liberté, ce que l'on perd du côté pratique. En dehors même du personnel forcément variable des conducteurs de mulets, des guides et des porteurs, il est bon de n'avoir avec soi qu'un seul domestique. Il y a dans le Chinois, pris isolément, le meilleur serviteur du monde ; si on lui donne un camarade, aucun des deux ne s'occupe.

Le massacre des Européens, connu sous le nom de massacre de Tien-tsin, qui eut lieu le 22 juin 1870, rendit tout à coup bien difficile, pour ne pas dire impossible, le parcours d'un voyageur européen dans les provinces de la Chine. Il fallait au moins attendre, avant de s'aventurer à nouveau,

les satisfactions qui pourraient en être données par le gouvernement chinois. M. de Richthofen reprit donc, mais non sans regret, le chemin de Shang-haï.

Le *Sixième voyage* consista dans une expédition à travers deux provinces montagneuses, voisines de celle de Shang-haï, et qui néanmoins n'étaient pas connues des Européens. L'explorateur se mit en route vers la mi-juin 1871, et, sans avoir de plan déterminé, prit avec ses porteurs la direction du sud. Sa pensée dominante était d'aller de l'une à l'autre des chaînes parallèles de ces régions, pour en déterminer la structure intérieure. Bien que la saison n'y fût pas plus défavorable que d'ordinaire, la forte projection du soleil en ces mois d'été, les violentes pluies d'orage qu'elle déterminait, ainsi que la chaleur humide qui résultait de ces deux états successifs, firent de cette expédition la plus pénible de toutes, et obligèrent notre voyageur à des efforts surhumains. Ce qui augmenta encore sa peine et sa fatigue, fut la nécessité où il se vit de faire à pied la plus grande partie du chemin, pour raffermir le courage des porteurs qui se trouvaient exténués. Ce fut à travers des sentiers perdus dans les montagnes, sous une température de 42° Celsius à l'ombre, et de 60 au soleil, que la caravane atteignit, le 2 juillet, Tung-yang, sur le Shang-ho, puis Tung-lu-shiĕn, d'où elle se dirigea vers le nord-est de Ngan-hwei. La fatigue extrême des porteurs l'obligea d'abréger la route, et de retourner directement à Wu-hu-hsiĕn, d'où elle s'embarqua sur un vapeur pour regagner son point de départ, qu'elle atteignit le 30 juillet.

Septième voyage. — (Dans les provinces de Tshi-li, Shan-si, Shen-si, Sz'Tshwan, Hŭ-peï). — Ce voyage fut le dernier et le plus important qu'entreprit en Chine le géologue allemand. Après avoir séjourné à Shang-haï, pour y mettre en ordre au cas de malheur les notes recueillies ou les échantillons réunis dans les précédents voyages, il se rendit par mer à Pékin et se mit en route le 25 octobre pour aller vers les montagnes de calcaire carbonifère qui se trouvent à l'ouest de cette ville, dans un pays assez sauvage et presque inconnu. En raison de la régularité de leur stratification, toutes ces montagnes, à elles seules, fourniraient un vaste champ d'exploration aux géologues qui se proposeraient de s'en occuper exclusivement. Il ne put toutefois leur accorder qu'une attention incomplète, pressé qu'il était d'atteindre les frontières de la Mongolie, dont un autre explorateur, Pumpelly, avait déjà relaté les particularités intéressantes. Tout en limitant de même ses visites sur le plateau, il réussit à compléter sa théorie du soulèvement du Lœss, qu'il avait ébauchée plusieurs années auparavant, ainsi qu'à vérifier scientifiquement les lois qu'il avait formulées *a priori* dans l'origine.

Des frontières de la Mongolie, il redescendit vers le sud, franchit par un froid rigoureux le mont Wu-tai-shan, d'une hauteur de 10,000 pieds allemands, et rejoignit au-dessous de Tai-yuĕn-fu la ligne du cinquième voyage, qu'il quitta à Ping-yang-fu, pour se porter sur la province inexplorée de Shen-si. Après avoir en passant visité les marais salés de Yen-tsze, il traversa le fleuve Jaune à l'importante forteresse de Tung-kwan, de là suivit la grande route qui mène à Hsi-ngan-fu, l'un des plus vieux berceaux de l'empire chinois, et qui en a été la capitale pendant un millier d'années. Il y prit un repos de quelques jours.

Obligé à son grand regret de laisser de côté l'exploration de la vaste province de Kan-sü, à cause de la révolte mahométane, qui en rendait l'accès des plus dangereux pour un simple touriste, il crut pouvoir la remplacer avantageusement par une autre, dans la partie sud-ouest de l'empire. Il suivit, en arrivant au sommet du Tsing-ling-shan, la remarquable route, connue déjà par le récit de Marco-Polo, et qui constitue l'unique voie de communication du nord-est au sud-ouest de l'empire et au Thibet. Là finissent les dépôts si prodigieusement étendus du Lœss, et commence la région moyenne de la Chine. Il n'est peut-être aucun autre pays du monde où le contraste entre des aspects différents se montre de façon si remarquable. Depuis le haut des montagnes jusqu'à Tsing-tu-fu s'étend le plateau fertile et très-peuplé de la province de Sz'tshwan, dont les couches géologiques, riches en fossiles de tout genre, permettent de déterminer sûrement les âges de formation.

De cette capitale de la province, M. de Richthofen eût voulu descendre sur Yun-nan, par une route également suivie jadis par Marco-Polo, et revenir sur Canton par la province de Kwang-si. Le 11 mars 1872, il se mit en chemin à cette intention, et rencontra bientôt la montagne. L'intérêt qu'il y prenait allait croissant, avec le désir de s'élever sur les sommets, et de jeter un regard sur ces vastes contrées, inconnues du reste du monde, lorsqu'une mésaventure le força de rétrograder, et de renoncer à poursuivre les résultats qu'il s'était promis d'atteindre. La saison, d'ailleurs, qui s'annonçait très-pluvieuse, et dont il aurait eu bien à souffrir avant d'arriver à Yun-nan, ainsi que le manque d'argent et l'impossibilité de s'en procurer dans ces parages, l'arrêtèrent dans ses incursions, et le portèrent à en considérer la série comme enfin terminée.

Il y aurait eu cependant des explorations à faire des deux côtés du Min et du Yang-kiang; mais cette tâche était si peu de chose auprès de celle qu'il abandonnait, qu'il n'eut pas le courage de s'y livrer. De plus, la descente sur embarcation est loin d'être favorable aux recherches géologiques, parce qu'elle ne permet d'apercevoir un endroit se prêtant à l'observation qu'après l'avoir entièrement dépassé. Il se rendit donc à Tshoŭ-fu, et descendit de là le fleuve Bleu par Han-kou jusqu'à Shang-haï. Cette navigation de treize cents milles marins sur un aussi grand fleuve, constitue encore un voyage profitable et d'un grand intérêt. Mais, comme conclusion du tout, elle n'apparaît que partie secondaire, et l'auteur de l'ouvrage sur la Chine ne put que se borner à relever les voies qu'auraient à suivre de futurs explorateurs.

Arrivé à Shang-haï après un voyage de huit mois, il rassembla tous les matériaux de son travail à venir, mit en ordre ses documents, classa ses échantillons, puis il quitta la Chine et rentra dans sa patrie, au mois de décembre 1872, après une absence de plus de douze années.

VOYAGE AU JAPON.

Entre temps, c'est-à-dire après le massacre de Tiĕn-tsin, la rupture qui s'ensuivit, et la fin des négociations qui rétablirent les rapports entre Européens et Chinois, M. de Richthofen résolut d'employer son loisir et de compléter son œuvre par un voyage au Japon.

Le 19 août 1870, il s'embarqua, arriva le 27 à Yo-ko-hama, et descendit chez son ami, M. de Brandt, alors représentant de l'Allemagne au Japon. L'accès dans l'intérieur du pays n'était alors permis qu'aux ambassadeurs seuls ; tout autre

étranger devait obtenir au préalable l'autorisation du gouvernement et ne pas s'écarter de la route qui lui était tracée. Or, comme le nouvel arrivant désirait avoir entière liberté de parcours, il fallut engager une négociation spéciale avec le cabinet de Yédo.

Pendant quelque temps, il ne parut pas y avoir d'autre moyen que celui de s'engager directement à son service. Mais comme on avait posé la condition que cet engagement aurait une durée de plusieurs années, cette condition ne parut pas acceptable ou sérieusement posée. Enfin, au mois de décembre, l'ambassade arracha la permission sollicitée, c'est-à-dire le droit de libre parcours dans toute la partie sud-ouest du Japon que l'on avait demandé de visiter. Ce fut la première fois que concession si libérale fut faite à un Européen non revêtu d'un caractère diplomatique.

M. de Richthofen partit aussitôt; mais il ne put, à cause de l'hiver venu, prendre indifféremment toutes les routes. La même raison l'empêcha de séjourner longtemps dans une région montagneuse du plus haut intérêt, celle qui se trouve au sud de Yédo, et il se hâta de passer dans les parties de l'île moins exposées aux rigueurs de la saison. Le parcours de la route connue sous le nom d'Orandon, à travers la province d'Owari, qui mène au lac d'Omi, près d'Osaka, lui fournirent l'occasion de recueillir d'excellentes observations, et lui inspirèrent la pensée de séjourner un plus long temps au Japon, afin de s'y livrer à des recherches plus entières. Le désir de mener à bien sa première entreprise le détourna pourtant de cette idée.

Parvenu à Osaka le 12 janvier 1871, il résolut, avant de repasser en Chine, d'explorer encore l'île de Kiou-siou, et cette incursion, qui dura du 26 janvier au 8 mars, lui laissa les plus agréables souvenirs qu'il ait gardés de tous ses voyages. Parvenu à Nagasaki, il passa dans les îles Lieou, visita tour à tour celles dont les volcans ou les montagnes l'attiraient plus spécialement, explora les couches carbonifères et les terres à porcelaine d'Arita, puis regagna Nagasaki. Il revint ensuite à Yédo, où il séjourna jusqu'en mai, et il reprit le chemin de la Chine, afin d'y poursuivre le cours interrompu de ses voyages.

Nous devons à ce voyage trop court les premières données, non plus seulement intéressantes, mais très-précises, que la science européenne ait recueillies sur cette belle et grande île du Japon, qui fut si longtemps et rigoureusement close à toute investigation. Tout en reprenant avec joie le chemin de la Chine, « ce ne fut pas, dit notre narrateur, sans une sorte de tristesse que j'abandonnai le Japon ». C'est effectivement un pays remarquable, autant par le côté pittoresque de ses sites et par la richesse de formes de ses montagnes, par la rapidité de ses rivières et la profondeur de ses vallées, par la variété et la beauté de sa végétation, que par la commodité de ses voies et parcours, par l'intelligence et le caractère hospitalier de ses habitants, et par ce sentiment de sympathie pour la nature, que l'étranger remarque jusqu'au sein du menu peuple.

Ces agréments, ainsi que ces impressions si douces, font presque partout défaut en Chine, où l'existence est précaire et pénible, et où le découragement viendrait vite, si l'on ne puisait énergie dans l'intérêt de premier ordre que présentent les problèmes que l'on y trouve à résoudre, et dont la plupart sont d'un tel intérêt pour le passé, de tant d'importance pour le présent et de si haute portée pour les temps à venir

VI.

L'OUVRAGE SUR LA CHINE.

L'œuvre qui est résultée de tous ces voyages, du nombre infini d'observations et de renseignements qu'en a rapportés M. le baron de Richthofen, et dont il vient de consigner une partie dans un premier volume, doit se définir ainsi : le tableau d'une exploration géographique et géologique de la Chine. Il est nécessaire ici de faire connaître exactement les idées personnelles de l'auteur, touchant la méthode et le but de l'exploration géographique. L'une et l'autre, en effet, sont encore comprises assez diversement pour que l'on doive, en présence d'un travail aussi considérable que le sien, rechercher ou préciser la pensée fondamentale qui en a précédé, puis assuré l'exécution.

On ne doit pas perdre de vue que l'objectif de la science géographique consiste à étudier la surface de la terre, sans se préoccuper d'abord de ses divisions conventionnelles et de ses types de population. C'est le seul domaine qui lui appartienne en propre. Pour en être maîtresse, elle a tout d'abord à fixer, par une exacte estimation des rapports géométriques, dans le double sens horizontal et vertical, la disposition de surface ou de formes du continent et de l'Océan. Ceci posé, elle examine la distribution des montagnes, des vallées et des plaines ; le cours, la pente et le partage des eaux ; la situation des terrains ou des roches qui déterminent l'aspect général de la surface. Elle s'occupe après cela des lois de formation, mais avec le concours de la géologie, dans la mesure où celle-ci fait connaître les dispositions intérieures de sol qui déterminent ces lois.

Une géographie que l'on donnerait comme scientifique, au sens que notre époque attache à ce mot, et qui se passerait du fondement géologique que l'on obtient par l'étude géognostique du pays dont on s'occupe, serait quelque chose d'inimaginable. Cette étude, que l'on appelle ordinairement géognosie, est un terrain commun aux géologues et aux géographes ; elle marque en même temps le point de départ d'où l'un et l'autre se rendent séparément sur leur domaine respectif. A la géologie échoit l'analyse des éléments qui constituent la composition du sol, de la nature de leurs mélanges, ainsi que des agents qui en ont modifié l'aspect ou les formes. Les différentes branches d'exploration qui s'en détachent : la pétrographie, la stratigraphie, la géogénie, la minéralogie, etc., etc., sont loin d'être du ressort du géographe. Quant aux recherches sur l'histoire du développement de l'écorce du globe et des êtres organisés qu'elle renferme, elles lui appartiennent bien moins encore; on peut toutefois accorder qu'elles lui fourniraient au besoin de riches matériaux pour l'intelligence des problèmes de sa propre science.

M. de Richthofen a édifié son grand ouvrage d'après les principes que lui-même a posés, et dont il a prouvé l'exactitude. Rien avec lui de l'imagination, rien de l'hypothèse, rien même de la discussion personnelle, tout de la méthode expérimentale et de la démonstration ou discussion scientifique. La géologie et la géographie forment absolument les bases de ses travaux sur la Chine, tandis que la religion, les institutions, les mœurs et coutumes, la vie intellectuelle du peuple, ainsi que son histoire dans le sens le plus exact, toutes choses qui exigeraient, pour être exactement et com-

plétement traitées, une connaissance particulière de la langue et de la littérature du pays, n'entrent pas dans le plan général de son œuvre.

Il lui eût été bien facile au fond de ramasser à la poignée les matériaux épars et insuffisants, mais riches d'étendue, qui se trouvent dans la foule de recueils et de publications sur la Chine, et d'y mélanger des observations empruntées ou personnelles ; cette forme d'exécution aurait bien mieux répondu à ce que l'on a longtemps exigé d'un voyageur. Il a préféré la voie expérimentale, entre toutes la plus difficile, mais sans comparaison la plus sûre ; il n'a pas un seul jour oublié qu'il appartenait à la science, et qu'il travaillait pour des hommes de science ; il a donc ainsi qu'eux choisi la bonne part, qui ne leur sera point non plus ôtée.

Pour bien saisir tout d'abord la position géographiqne de la Chine, et ses proportions avec le continent asiatique, il y avait à résoudre des problèmes géologiques, qui exigeaient une attention particulière, ainsi qu'une étude comparative avec les autres parties de la terre. D'autre côté, comme l'a dit quelque part M. Renan : « La géologie tient la clef de l'histoire », et cette parole trouve ici son application. L'examen des proportions du continent asiatique donne immédiatement idée de l'histoire d'un grand peuple, dont les phases ont dû se développer en grande partie, et se sont développées effectivement d'après les configurations du sol. Cette théorie rencontre une application directe en présence des contrées de la Chine, où l'attention se trouve absorbée par bien des choses, mais dont on ne saurait oublier ou négliger l'antique et remarquable développement de civilisation. Aussi l'auteur, dans l'intérêt même de son travail, et sans s'écarter de son objectif, a-t-il voulu consolider le fondement de cette histoire antique, on pourrait presque dire vénérable, en réfutant les doutes dont elle a été l'objet, par des documents demandés à la géographie. De là son chapitre très-étendu sur le livre *Yü-kung*, dont à notre tour nous avons cru devoir donner le résumé, et l'examen critique auquel il s'est livré pour en établir et faire admettre l'authenticité.

La géographie fait également connaître, par une voie différente et par un autre moyen, les conformations générales et particulières que présente la surface actuelle du sol. La connaissance théorique est la première partie de son domaine ; la seconde partie, la cartographie, que l'on peut appeler la connaissance pratique, donne la reproduction matérielle du sol. Toute vraie méthode géographique s'appuie sur les différences ou les similitudes de ces deux parties respectives, en les faisant ressortir à tous les points de vue possibles.

C'est de cette racine solide et saine que partent les diverses branches de la science géographique. Elles se composent principalement : d'une entière connaissance de l'aspect et de la nature des nombreuses surfaces de la terre et de l'eau, de la physique du globe, et des conditions de climat ou même d'hémisphère. Elles résultent secondairement : des recherches faites sur une apparition première à l'entier développement de la végétation, et à l'extension des espèces d'animaux, puis sur la répartition des races humaines, leur langage, et leurs tribus ou nations. Elles se complètent par l'étude des conditions d'existence intérieure de chacune de ces nations, de son agriculture et de son industrie ; par la désignation des lieux primordiaux de leurs produits naturels ou travaillés, ou des lieux de leur extension commerciale, et enfin, par l'indication des divisions à peu près stables de son état politique ou de ses frontières. Ces différentes phases de l'existence et de l'activité humaines ayant sur chaque sol un développement historique, lié à l'histoire du sol même, il naît de là une dernière branche : celle de la géographie historique, qui moins que toute autre peut se passer de fondement et de méthode, quand elle ne s'appuie pas exclusivement sur l'histoire et la philologie.

Comme chaque science acquiert surtout de l'attrait dans les limites qui la confondent avec d'autres sciences, les différentes branches de la connaissance du globe, surtout en ce qui touche l'homme et ses établissements ou colonisations, exigent un redoublement de soins et d'études. Ce n'est pas à tort, en effet, que l'on s'intéresse aux sciences sur lesquelles la géographie ouvre des perspectives, ou chez lesquelles, dans une certaine mesure, elle se risque en voyageuse, telles que par exemple la botanique, la zoologie, l'ethnographie, la linguistique et la statistique, ou bien encore la météorologie, la géologie et ses congénères.

Le savant, dont l'œuvre capitale a commencé avec ce premier volume, s'est imposé la condition très-rigoureuse de marcher en conformité de tous ces points de vue. Il s'y arrête et les examine tour à tour, mais seulement dans la proportion qui lui semble nécessaire, à l'effet d'en obtenir une avantageuse exécution de son plan. En se référant à tout l'ensemble d'idées ou de principes scientifiques qu'il expose, et qui vient d'être sommairement tracé, on doit considérer ce volume comme une introduction au sujet particulier, qui sera développé dans le cours des parties qui suivront, et qui constitueront trois autres volumes.

Le deuxième sera consacré à la géographie générale de la Chine, à la disposition et aux directions de ses chaînes de montagnes et de ses bassins, à la division des vallées et des plaines profondes, aux proportions hypsométriques du pays, aux démonstrations de sa formation géologique, et à la distribution de ses apparitions climatériques. Il sera terminé par un aperçu sur les densités de sa population, et par un tableau des voies de communication par terre et par mer.

Le troisième volume contiendra l'exposition détaillée des terrains carbonifères, et ces descriptions seront éclaircies par des cartes, des plans ou dessins. Il renfermera ensuite deux mémoires : l'un, résultant sur des considérations de la structure géologique et du climat, sur l'examen des parties séparées du pays, et de leur rapport historique avec les autres parties ; l'autre, concernant la distribution des différents produits et leur transformation commerciale, ainsi que les améliorations que l'on pourrait faire dès à présent subir aux voies de communications. Il se terminera par un exposé des voyages de l'auteur en d'autres parties de l'Asie orientale, au Japon, à Formose, à Manille, à Java et à Siam. Enfin les problèmes différents que présente la connaissance comparée de la terre seront, à titre de conclusion, examinés au point de vue du plan général.

Le quatrième volume, qui paraîtra probablement avant le troisième, sera exclusivement consacré à la paléontologie des pays chinois, et on le devra à la collaboration d'autres savants allemands, auxquels M. de Richthofen a confié le soin de tirer parti de tous les matériaux qu'il a rapportés et qui concernent cette spécialité. C'est ainsi, pour en citer quelques-uns que le Dr Kayser, de Berlin, s'est chargé des travaux sur les brachiopodes dévoniens, le Pr Schenk, de Leipzig, sur les plantes qui ont formé les charbons de pierre, et

le Dr Schwager, de Berlin, sur les fusulins du terrain carbonifère, etc.

Comme une exposition embrassant une foule de détails géologiques et géographiques ne se comprend guère sans le secours de cartes spéciales, l'œuvre entière sera accompagnée d'un atlas de 44 cartes, dont 28 à la réduction de 1/750 000, et 6 à la réduction de 1/1 300,000, concernant la Chine et ses parties, sans préjudice des cartes particulières, gravures et dessins qui figurent ou figureront dans les différents volumes. L'auteur espère que la publication de cet atlas pourra se faire en même temps que celle du second volume. On voit par là de quelle haute importance et de quelle étendue sera ce vaste travail, entrepris sur un sujet qui n'avait été jusqu'à présent traité que de façon toute conventionnelle.

A maint égard, ce premier volume, dont nous avons parlé tout spécialement, forme un ouvrage indépendant qui donne une idée, déjà presque complète, du sujet qui s'y trouve exposé. De même qu'il sert d'introduction à l'ouvrage entier, de même on peut considérer l'ouvrage entier comme une initiation à la connaissance plus exacte et plus étendue de tous les pays chinois, de ceux notamment que l'auteur n'a pu visiter. Il y a toute apparence que des investigations semblables aux siennes et suivies de travaux pareils seront probablement, celles-ci entreprises, celles-là exécutées dans un avenir prochain. Mais la méthode ou les procédés des nouveaux explorateurs ne seront en rien différents des siens.

Il est, en effet, certain que la belle œuvre du savant allemand, si remarquable de conception, et si considérable d'exécution, entretiendra pour longtemps, en l'augmentant même encore, l'intérêt qui s'est attaché depuis quelques années à la connaissance du continent asiatique, et sur ce continent, à celle de cette immense contrée de la Chine. Chercher les causes, ou plutôt les faits scientifiques qui nous étaient inconnus, et qu'il fallait d'abord aller relever dans tant de régions également inconnues, les étudier tantôt dans leur ensemble et tantôt dans leurs spéciales conséquences, telle est la tâche laborieuse et pénible à laquelle M. Ferdinand de Richthofen, avec une persévérance infatigable, a consacré douze années de sa vie. Mais le temps de la récompense est arrivé pour lui : il l'obtiendra donc, précieuse et complète, dans l'unanime applaudissement qui lui sera prodigué par les savants de tous les pays.

ASSOCIATION BRITANNIQUE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Plymouth.

SECTION D'ANTHROPOLOGIE

M. F. GALTON,
De la Société royale de Londres.

La psycho-physique.

Je me propose d'entreprendre l'étude des groupes d'hommes qui se ressemblent assez par les caractères intellectuels ou par la physionomie, ou sous ces deux rapports à la fois, pour admettre une classification; et je désire surtout montrer qu'il existe plusieurs méthodes rigoureusement scientifiques que l'on peut appliquer à cette étude, quoique jusqu'ici elle n'ait été faite bien souvent que d'une manière trop peu sérieuse. Les types dont je vais parler sont ceux que Théophraste, La Bruyère et d'autres ont décrits, ceux que l'on retrouve dans la littérature courante, et dont la ressemblance est universellement reconnue. Les meilleurs maîtres en ce qui concerne cette partie de l'anthropologie sont les auteurs d'ouvrages de fiction, toujours à la recherche de nouvelles variétés de caractère qu'ils savent décrire avec art. Je crois que ce serait un véritable service rendu à l'anthropologie, si quelque personne versée dans la littérature faisait un recueil d'extraits de romans et de pièces de théâtre, qui mettraient en relief les principaux types du tempérament et du caractère humain. Mais je désire surtout montrer que, depuis quelques années, il est devenu possible, à l'aide de mesures exactes, d'entreprendre l'étude de certaines qualités fondamentales de l'esprit. La plupart d'entre vous sont au courant des progrès récents de la psycho-physique, ou de la science qui soumet les actes intellectuels aux mesures et aux lois physiques. Je n'ai pas l'intention d'entrer dans le détail des lois qui ont été formulées, comme, par exemple, celle qui est connue sous le nom de Fechner, et qui a donné naissance à tant d'autres lois, y compris celle de la fatigue; mais je citerai brièvement quelques exemples de mesurage des actes intellectuels, que je veux rappeler à votre mémoire. Ils montreront ce que je désire établir: que l'on peut se servir des unités de longueur et de temps pour mesurer les bases mêmes des différences intellectuelles que présentent certains individus.

Prenons pour exemple la rapidité avec laquelle une sensation ou une volition se propage à travers les nerfs, fait qui a été le sujet de belles et nombreuses expériences. On sait maintenant que cette rapidité est loin d'être instantanée, puisqu'elle ne surpasse pas celle d'un train express. Cette lenteur, par rapport aux fonctions que les nerfs ont à remplir, suffit à expliquer ce fait, que les animaux très-petits sont plus vifs que les animaux de très-grande taille, lorsqu'il s'agit d'éviter des coups portés rapidement, et cet autre fait, que les yeux et les oreilles sont, chez presque tous les animaux, placés dans la tête, afin qu'un espace de temps aussi court que possible suffise pour transmettre leurs impressions au cerveau. Or la rapidité avec laquelle se produit l'action complète du mouvement dans les deux sens par les nerfs, chez les personnes de tempéraments différents, n'a pas encore été déterminée avec toute la précision désirable. La différence de vitesse qui peut exister est certainement un caractère fondamental, et qui mérite bien un examen sérieux. Je profiterai même de cette occasion pour indiquer des recherches bien simples, qui seraient fort utiles pour marquer les variations de cette vitesse chez les différents sujets, et ses rapports avec le tempérament et les caractères physiques extérieurs. Avant de préciser les recherches dont je vais parler, et sur lesquelles j'ai déjà recueilli quelques données, il est nécessaire que j'explique le sens d'un terme souvent employé par les astronomes, celui de « l'équation personnelle ». C'est un fait bien connu que différents observateurs évaluent de différentes façons le moment exact où un phénomène quelconque se produit. Les astronomes constatent tous les jours

(1) Voyez ci-dessus, page 470, numéro du 17 novembre.

l'instant où une étoile qui parcourt le champ d'une lunette vient à traverser le fil métallique vertical qui coupe ce champ. Or on a vu que certains observateurs sont trop vifs et devancent le moment du passage de l'étoile, tandis que d'autres, trop lents au contraire, laissent le phénomène se produire avant de réussir à le noter. Et cela n'est pas, comme on pourrait le croire, l'effet de l'inexpérience ou de la maladresse, mais bien un caractère persistant chez chaque individu, quels que soient son habileté dans l'art d'observer et le degré d'attention qu'il y apporte.

La différence qui existe entre le moment où un homme prend note d'un phénomène, et celui où ce phénomène se produit réellement, est ce que l'on appelle son équation personnelle. Et ce qui est curieux, c'est que cette équation reste constamment la même pour chaque cas particulier pendant une longue suite d'années; elle est soigneusement établie pour chacun des aides dans tous les observatoires, on la publie avec ses observations, et on s'en sert pour corriger celles-ci, tout comme on corrigerait les résultats donnés par un mètre que l'on saurait être trop long ou trop court d'une certaine quantité. La grandeur de l'équation personnelle d'un homme indique donc un trait fondamental de sa constitution, et la recherche que je veux proposer consisterait à comparer l'âge, la taille, le poids, la couleur des cheveux et des yeux, et le tempérament (autant qu'il est possible de le définir) de tous les observateurs qui se trouvent dans les différents observatoires, tant en Angleterre qu'à l'étranger, avec la valeur de leur équation personnelle. Cela nous apprendrait dans quelle mesure les caractères physiques les plus saillants correspondent à certains caractères intellectuels, et nous obtiendrions peut-être ainsi une échelle des tempéraments plus précise que celle que nous possédons.

Un autre élément qu'il est possible de mesurer d'une façon exacte, c'est le temps employé à former un jugement élémentaire. Si en apercevant un signal simple l'observateur touche un bouton aussi rapidement que possible, il y aura certainement un peu de temps perdu par la transmission par les nerfs et la lenteur de l'appareil mécanique. En faisant ces expériences sur la vitesse du jugement, on aura d'abord soin de se rendre compte du temps ainsi perdu. Ensuite l'observateur doit se préparer à saisir l'apparition d'un signal qui peut être noir ou blanc, sans qu'il sache d'avance laquelle de ces deux couleurs sera employée. Il doit presser un bouton de la main droite dans le premier cas, et un autre bouton de la main gauche dans le second. On fait alors l'expérience, et l'on voit qu'entre l'apparition du signal incertain et sa constatation il s'est écoulé un intervalle plus long qu'il n'y en avait eu lorsqu'il s'agissait d'un signal simple. Il y a eu hésitation et perte de temps; en un mot, on voit que le jugement le plus élémentaire a demandé un espace de temps appréciable.

Il est clair que nous avons encore là un moyen de mesurer les différences qui existent dans la vitesse des jugements élémentaires, et de classer les individus d'après cette vitesse.

Il serait facile d'en dire beaucoup plus sur la question du mesurage des qualités intellectuelles en décrivant encore d'autres expériences, car elles sont nombreuses et variées. Je citerai entre autres celle qu'a faite M. le professeur Jevons, qui consiste à montrer tout à coup une boîte ouverte contenant un nombre inconnu de pois, en demandant d'en indiquer immédiatement le nombre d'une manière aussi exacte que possible. On compare ensuite l'indication ainsi obtenue avec le nombre de pois réellement contenu dans la boîte. Les résultats donnés par un grand nombre d'épreuves ont fourni une échelle très-curieuse de l'exactitude de ces évaluations, qui varie naturellement suivant les individus, et peut servir encore de moyen de classification. Il me semble qu'un des plus grands services à rendre à l'anthropologie serait de réunir les diverses expériences qui ont été imaginées pour arriver à mesurer exactement les facultés de l'esprit. Ces expériences ont occupé les philosophes les plus célèbres, mais, autant que j'ai pu m'en assurer, elles n'ont jamais été réunies sous une forme succincte, ni popularisées comme elles devraient l'être.

Toutes les fois que par comparaison nous pouvons constater des différences, il est raisonnable d'espérer qu'il nous sera possible d'arriver avec le temps à les mesurer. L'histoire de la science n'est que l'histoire de semblables triomphes. J'appellerai votre attention sur un exemple très-remarquable de ces conquêtes de la science, je veux parler de la graduation du thermomètre. Vous savez que, pour établir une échelle thermométrique, il suffit d'arriver à déterminer deux points fixes de température, puis de diviser l'intervalle qui les sépare en un certain nombre de parties égales. J'ai à peine besoin de dire que ces deux points sont la température de la glace fondante et celle de l'eau bouillante. Cette graduation nous permet d'évaluer la température de la façon la plus précise, ce qui est d'une grande importance en physique et en chimie, et dans bien d'autres sciences encore.

Nous sommes si bien habitués depuis notre enfance à entendre parler de degrés de température, et nos connaissances scientifiques sont tellement fondées sur des mesures thermométriques exactes, que nous ne pouvons facilement concevoir l'état de la science avant l'invention du thermomètre tel que nous le possédons. Cependant cet instrument ne date guère que de deux cents ans. L'invention du thermomètre sous sa forme actuelle est due presque complétement à Boyle, et je trouve dans ses « Mémoires » (Londres, 1772, vol. VI, p. 403) une lettre qui ne peut manquer de nous intéresser, car elle montre combien le besoin de mesures exactes se faisait alors sentir dans ce cas particulier, et comment il y fut pourvu d'une façon très-satisfaisante ; elle nous encourage donc à espérer que les besoins actuels des anthropologistes seront également satisfaits un jour de façon ou d'autre. Cette lettre est de John Beale, grand ami et correspondant de Boyle; elle est datée de février 1663. Voici comment il s'exprime :

« Je vois par plusieurs de mes propres thermomètres que vous avez si bien appris aux verriers à donner aux tiges un calibre régulier, que si nous pouvions fixer quelques degrés... nous pourrions d'après les proportions du verre rendre nos discours intelligibles lorsque nous disons quels sont les degrés de froid qui correspondent à nos plus fortes gelées... Si nous pouvons parler des différents degrés de chaleur et de froid d'une manière intelligible, c'est plus que nos devanciers ne nous en ont appris jusqu'à présent. »

Malheureusement pour nous, les principales expériences par lesquelles on peut mesurer les facultés intellectuelles, demandent des appareils coûteux et délicats, et tant que les laboratoires physiologiques ne seront pas plus nombreux qu'ils ne le sont aujourd'hui, nous ne pouvons guère espérer voir ces travaux poursuivis par beaucoup de personnes.

Supposons maintenant que, par une ou plusieurs des mé-

thodes que j'ai décrites ou auxquelles j'ai fait allusion, nous soyons arrivés à obtenir un groupe de personnes se ressemblant par quelque qualité intellectuelle, et que nous désirions déterminer les caractères physiques extérieurs et les traits du visage qui accompagnent le plus souvent cette qualité. Je n'ai rien de nouveau à dire sur les mesures anthropométriques usuelles, mais je veux parler des services que pourraient nous rendre les photographies, en saisissant les traits particuliers, fort délicats sans doute, mais cependant bien visibles, qui échappent pour ainsi dire à toute mesure. Il est étrange qu'on ne cherche pas à se servir de la photographie pour obtenir des études exactes de la tête et des traits du visage. Un seul point de vue ne peut mettre en évidence toutes les faces d'un solide, mais il faut pour cela prendre trois points de vue placés à angle droit les uns par rapport aux autres. De même que l'architecte a besoin de connaître l'élévation, la coupe et le plan d'une maison, de même il faut à l'anthropologiste la face, le profil et la tête vue d'en haut, de l'individu dont il s'occupe.

Lorsque l'on veut se procurer des portraits nombreux et peu coûteux pour servir aux études anthropologiques, il y aurait un grand avantage à préparer un cadre rigide soutenant trois miroirs qui serviraient à prendre, par réflexion, les points de vue dont j'ai parlé, à l'instant où l'on ferait le portrait direct du sujet. Pour obtenir le portrait direct, le sujet présenterait à la chambre obscure sa face vue de trois-quarts; un miroir adjacent réfléchirait son profil; un autre du côté opposé, sa figure vue de face, et un troisième incliné au-dessus, sa tête vue d'en haut. Toutes les images réfléchies se trouveraient à la même distance optique de la chambre obscure, et seraient par conséquent sur la même échelle, mais sur une échelle un peu moindre que celle du portrait direct. Le résultat serait une photographie ordinaire du sujet, entourée de trois vues différentes de sa tête. Une échelle graduée fixée au cadre serait aussi photographiée, et fournirait des moyens de mesure exacts.

Quand on aurait des dessins ou des photographies représentant plusieurs personnes qui ont entre elles de grandes ressemblances, et ne différant que par des points accessoires, quelle serait la plus sûre méthode à suivre pour en tirer les caractères typiques de ces personnes? Je proposerai ici un plan dont M. Herbert Spencer et moi avons eu l'idée, et qui a pour principe la superposition optique des différents dessins et l'étude de l'ensemble. M. Spencer me suggéra l'idée de tracer les dessins faits d'après la même échelle, sur des morceaux séparés de papier transparent, puis de les superposer et de les mettre entre les yeux et la lumière. J'ai essayé ce moyen avec quelque succès. Mon idée personnelle était de reproduire de légères épreuves de plusieurs portraits, les unes par-dessus les autres, sur la même plaque photographique sensibilisée. Je puis ajouter qu'il est très-facile de superposer optiquement deux portraits au moyen du stéréoscope, et qu'une personne habituée à manier les instruments trouvera qu'un binocle ordinaire, muni de lentilles stéréoscopiques, produit presque le même effet et est plus commode que les stéréoscopes du commerce.

A l'appui de ce que je viens de dire sur les portraits par la photographie, je citerai quelques expériences que je viens de faire sur un sujet que j'étudie en ce moment. J'ai parlé, dans des articles antérieurs, des hommes qui ont été la gloire de l'humanité; j'appellerai aujourd'hui votre attention sur ceux qui en font la honte. Le groupe d'hommes particulier que j'ai en vue est celui des criminels anglais qui ont été condamnés aux travaux forcés pour de grands crimes.

Il n'est pas nécessaire d'insister sur ce fait reconnu qu'un grand nombre de nos criminels, si les circonstances avaient favorisé en eux le développement des bons sentiments, auraient été d'assez honnêtes gens. Je n'ai pas besoin non plus de m'étendre sur cet autre fait également connu, que beaucoup d'hommes qui sont en réalité aussi coupables que la moyenne des *convicts*, échappent aux coups de la loi. En tenant compte de ces deux éléments d'incertitude, aucun homme raisonnable ne peut douter que la classe des *convicts* ne renferme une grande proportion de coquins consommés, et qu'on ne doive s'attendre à trouver dans toute grande réunion de condamnés la prédominance des caractères vraiment criminels, quels qu'ils puissent être. La criminalité, quoique peu variée dans son développement, est extrêmement complexe dans son origine; néanmoins, quelques-uns des spécialistes les plus remarquables, parmi lesquels je citerai au premier rang Prosper Despine, sont arrivés à établir certaines conclusions générales. Le criminel idéal a trois traits de caractère qui lui sont particuliers : sa conscience est presque nulle, ses instincts sont vicieux, et la force de son libre arbitre est très-faible. Comme conséquence, il déteste ordinairement tout travail continu. Ces traits appartiennent à tous les criminels en général; quant à la nature particulière de leur crime, elle dépend du caractère de leurs instincts, et le fait de l'absence du libre arbitre est le résultat d'un caractère indomptable, ou de la passion, ou simplement de l'imbécillité.

La nullité de la conscience chez les criminels, mise en évidence par l'absence d'un véritable remords de leur faute, semble d'abord étonner tous ceux qui voient pour la première fois les détails de la vie des prisons. Il est très-rare d'observer parmi les prisonniers des scènes de désespoir déchirant; leur sommeil n'est presque jamais troublé par des rêves pénibles, mais il est au contraire calme; enfin les criminels ont aussi un excellent appétit. Mais l'hypocrisie est un vice très-commun parmi eux, et toutes mes informations s'accordent à prouver leur manque de véracité, quelque plausibles que puissent paraître leurs déclarations.

Le sujet des instincts vicieux est très-étendu; nous devons nous garder de les considérer comme des perversions, puisque très-souvent ils n'indiquent en aucune façon un état maladif du criminel, et qu'étant transmissibles par hérédité ils peuvent devenir les caractères normaux d'une race saine, de même que le chien de berger, l'épagneul écossais, le chien d'arrêt et le boule-dogue ont chacun leurs instincts. Parmi les erreurs populaires, une des plus grandes consiste à voir dans l'instinct naturel un guide infaillible, car bien des faits observés chez des individus appartenant à toutes les espèces animales sont en désaccord avec cette opinion. Tout ce qu'on peut dire sans crainte de se tromper, c'est que les instincts particuliers à chaque race sont infaillibles, mais non pas ceux des individus. Un homme que la société regarde comme un odieux criminel, et que la loi punit comme tel, peut néanmoins n'avoir agi que sous l'influence de ses instincts. Chez le criminel idéal, les qualités qui pourraient contrebalancer les instincts vicieux manquent complétement : il n'a ni le respect naturel d'autrui qui est la base de la conscience, ni une puissance de libre arbitre assez forte

pour le rendre capable de comprendre ses intérêts véritables. Ni le sentiment de ce qu'il doit aux autres ni un égoïsme intelligent ne sont là pour l'empêcher de tomber dans le crime.

Il devient intéressant de savoir quels rapports peuvent exister entre ces prédispositions particulières et les caractères physiques de la tête et de la physionomie. Grâce à l'obligeance cordiale et empressée de sir Edmond Du Cane, inspecteur général des prisons, qui a lui-même présenté au congrès des sciences sociales un mémoire remarquable sur ce sujet, j'ai pu examiner plusieurs milliers de photographies de criminels qui sont conservées au ministère de l'intérieur pour aider à établir l'identité des accusés ; j'ai pu également visiter les prisons et communiquer avec leurs directeurs, et enfin je me suis procuré un nombre considérable de photographies de grands criminels. Je dois encore dire que j'avais demandé que les photographies ne portassent pas de nom, mais fussent simplement divisées en trois groupes suivant la nature du crime. Le premier groupe comprend les meurtres avec ou sans préméditation, et le vol avec effraction; le second groupe comprend tous les attentats contre la propriété, et les faux; le troisième renferme les attentats aux mœurs. Les photographies représentaient des criminels condamnés aux travaux forcés pour un grand nombre d'années.

En me familiarisant avec ma collection, et en groupant continuellement les photographies de différentes manières, je pus bientôt distinguer certaines classifications naturelles, dont plusieurs étaient parfaitement bien tranchées. Il devint évident aussi que les trois groupes de criminels contribuaient dans des proportions très-inégales aux différentes classes.

Je ne puis entrer ici dans de plus longs détails; d'ailleurs mon travail est loin d'être complet. Je cite simplement mes expériences pour montrer comment on peut traiter scientifiquement les questions de caractère, de physionomie et de tempérament, et tirer parti de la photographie dans de semblables recherches. Si j'avais eu entre les mains les profils et la tête vue d'en haut, mes conclusions auraient été beaucoup plus instructives. Ainsi, pour donner un seul exemple, j'ai vu beaucoup de profils, au crayon, de différents criminels, dessinés par le docteur Clarke, le savant et dévoué médecin de la prison de Pentonville, et dans ces esquisses un certain profil très-bien caractérisé m'a semblé se reproduire très-fréquemment. J'aurais bien voulu avoir des photographies pour confirmer cette observation. Là encore, si j'avais possédé des photographies représentant la tête vue d'en haut, j'aurais pu, entre autres choses, vérifier l'exactitude de ce qu'avance M. le professeur Bénédict au sujet de la petitesse anormale de l'occiput chez les criminels.

Après s'être occupé des caractères et de la physionomie des variétés d'hommes bien distinctes, l'anthropologiste a encore à considérer l'histoire de la vie de ces variétés, et spécialement leur tendance à se perpétuer, soit pour déplacer d'autres variétés et s'étendre, soit pour s'éteindre peu à peu. Je prendrai d'abord pour exemple l'histoire de la classe des criminels. Sa perpétuation par l'hérédité est une question qui mérite des recherches plus exactes que celles qui ont été faites jusqu'ici, mais qui sous certains rapports est plus difficile à approfondir qu'on ne le pourrait croire à première vue : les habitudes vagabondes des criminels, leurs unions illégitimes et leurs mensonges perpétuels sont autant d'obstacles à surmonter.

Il est cependant facile de montrer que le caractère criminel tend à se transmettre de père en fils, tandis que d'un autre côté il est impossible que des femmes qui passent une grande partie de leurs plus belles années en prison puissent contribuer à augmenter beaucoup le chiffre de la population. La vérité semble être que la population criminelle reçoit constamment de nouveaux membres fournis par des classes qui, sans avoir des caractères criminels très-accentués, appartiennent cependant à une partie de l'humanité complétement incapable de jouer un rôle respectable dans notre civilisation moderne, mais parfaitement douée pour se développer dans l'état de demi-sauvagerie, étant naturellement vigoureuse et féconde. De tels individus sont enclins au mal ; leurs filles s'unissent à des criminels et donnent le jour à des criminels. Un exemple vraiment extraordinaire de l'hérédité du caractère criminel nous est fourni par l'histoire de l'infâme famille Jukes en Amérique, dont la généalogie a été dressée avec le plus grand soin jusqu'à sept générations, et a fait le sujet d'un mémoire approfondi contenu dans le trente et unième rapport de l'Association des prisons de New-York pour 1876. Cette généalogie ne comprend pas moins de 540 membres de la famille Jukes, parmi lesquels le nombre de ceux qui sont arrivés au crime, à la mendicité ou à la maladie, est effrayant à constater.

Il est difficile de résumer ces résultats par quelques chiffres, mais je donnerai cependant ceux qui se rapportent à la cinquième génération, issue de l'aînée des cinq filles fécondes de l'homme qui a été l'ancêtre de cette race. Le nombre total des membres de cette génération était de 103, dont trente-huit issus d'une petite-fille naturelle, et quatre-vingt-cinq d'enfants légitimes. Sur les trente-huit, seize ont été condamnés à la détention, six d'entre eux pour les crimes les plus graves; un de ceux-ci figura neuf fois sur le banc des prévenus; onze autres étaient mendiants ou livrés à la débauche; quatre autres étaient connus comme ivrognes; l'histoire de trois des membres de cette génération ne nous est pas parvenue; enfin quatre seulement ont mené une vie respectable. La grande majorité des femmes se sont unies à des criminels. Quant aux quatre-vingt-cinq descendants légitimes, ils étaient moins complétement pervertis, car il n'y en eut que cinq emprisonnés et treize livrés à la mendicité. Or il est dit que l'ancêtre de tous ces misérables, qui naquit vers 1730, était un chasseur et un pêcheur, un joyeux compagnon, détestant toute occupation suivie, ne travaillant que par accès, pour se livrer ensuite à la paresse, et père de nombreux enfants illégitimes sur la descendance desquels on ne sait rien de certain. En somme, c'était un assez bon spécimen de demi-sauvage, sans aucun instinct criminel bien marqué. Ses filles étaient probablement attrayantes; elles se marièrent jeunes et quelquefois assez bien, mais le caractère vagabond de la race ne pouvait réussir dans un pays civilisé. C'est pourquoi leurs descendants tournèrent mal, et l'infirmité morale dont ils pouvaient avoir hérité fit de rapides progrès, et les plongea dans le malheur sans qu'aucun frein vînt les arrêter. Cohabitant avec des criminels et étant extrêmement prolifiques, ils formèrent bientôt une famille de plus de cinq cents membres, chez lesquels le type criminel prédominait. Sous l'influence de la maladie et de l'intempérance, leur race diminue maintenant rapidement : la mortalité des petits enfants est devenue dans ces derniers temps horrible parmi eux, mais heureusement les femmes de la

génération actuelle ne donnent le jour qu'à un petit nombre d'enfants, et beaucoup même n'en ont pas.

Je ne puis entrer ici dans de plus longs détails. J'ai parlé de la famille Jukes pour montrer quel sujet de recherches vraiment important nous est offert par une seule des branches de l'anthropologie, et pour engager d'autres observateurs à suivre la route que j'ai indiquée. Il ne peut y avoir de question plus intéressante pour nous que celle de la valeur morale de l'ensemble de nos concitoyens et de la race humaine en général, ni de recherche plus utile que celle qui conduit à la découverte des conditions dans lesquelles elle se dégrade ou se perfectionne.

F. Galton.

SÉANCES DES SECTIONS.

SECTION DE BIOLOGIE.

M. *Gwyn Jeffreys*, membre de la Société royale et président de la section de biologie, a exposé dans son discours les progrès faits depuis quelques années dans la connaissance des mollusques qui vivent dans les mers profondes. Après avoir rappelé en quelques mots les principales expéditions auxquelles ces progrès sont dus — celles du *Porcupine*, du *Challenger*, du *Valorous* et du *Vöringen*, à trois desquelles il a lui-même pris part, l'auteur propose d'adopter le mot *abyssal* pour désigner les profondeurs comprises entre 100 et 1000 brasses (1), et le mot *benthal* (2) pour les profondeurs de plus de 1000 brasses. Il donne la liste des mollusques benthals recueillis par lui-même sur le *Valorous*, et dont un grand nombre étaient déjà connus comme fossiles : sur soixante-quinze espèces ramenées du fond de la mer, quarante-neuf étaient entièrement nouvelles. Quant aux espèces fournies par les expéditions du *Porcupine*, un grand nombre n'avaient jamais été décrites. On peut dire que les mollusques benthals appartiennent à une forme distincte; de plus, ils ne sont pas toujours de très-petites dimensions. Pendant l'expédition faite en 1869 par le *Porcupine*, la drague ramena d'une profondeur de 2,200 mètres, dans le golfe de Gascogne, un *fusus attenuatus* vivant, de 56 millimètres de long. De même, dans l'expédition du *Challenger*, on pêcha à une profondeur de 2,900 mètres, dans l'Océan Atlantique méridional, un magnifique spécimen vivant de *Cymbium* ou d'une espèce voisine, qui n'avait pas moins de 169 millimètres de long sur 100 de large. Sans aucun doute, la distribution des mollusques des mers profondes dépend de courants sous-marins sur lesquels on ne sait rien de précis. L'auteur est porté à croire, d'après la distribution des mollusques de l'Océan Atlantique, que les courants arctiques et antarctiques ne dépassent pas l'équateur.

Passant ensuite à la question de la continuité de la craie, M. Jeffreys fait voir que, sous le rapport de la composition minérale, la vase des mers profondes diffère beaucoup de la craie. En outre, la faune de la craie, à en juger par les mollusques, semble être relativement une faune de mers peu profondes, comme on peut le voir en consultant la liste des mollusques trouvés dans la marne crayeuse et la craie inférieure et supérieure. Pas une seule espèce de la famille des lédas, des néœras, des solénoconchias ou des bullas, ne se trouve dans la craie supérieure, bien que ces espèces habitent de nos jours la vase des mers profondes, surtout dans les dépôts d'origine moderne. Il n'est même pas prouvé que le nautile et la spirula appartiennent aux mers profondes. Enfin, il faut se garder des généralisations trop hâtées, car nous ne connaissons que les couches extérieures du globe, et même seulement un quart environ de ces couches, puisque tout le reste est recouvert par les eaux.

(1) La brasse anglaise vaut $1^{m},824$.

(2) De βένθος, profondeur.

SOUS-SECTION D'ANTHROPOLOGIE.

Mlle A. Buckland : Les stimulants chez les sauvages. — M. Beddoe : Les Bulgares. — M. Simson : Les Zaparos. — M. Lach Szyerma : L'ethnologie du Cornwall occidental. — M. J. Evans : Instruments de l'époque paléolithique. M. Lane Fox : Tumulus de l'âge de bronze. — M. Spence Bate : Un poignard néolithique. — M. S. Phène : Les constructions cyclopéennes autour de Mycènes. — M. Park Harrison : Inscriptions phéniciennes à Cisbury.

Nous avons donné plus haut, page 494, le discours de M. F. Galton, président de cette sous-section.

Mlle *A. Buckland* a étudié, au point de vue de l'ethnologie, les stimulants des sauvages anciens et modernes. De tout temps le genre humain semble avoir eu un goût très-prononcé pour les stimulants. Les races inférieures se contentent de mâcher quelque feuille ou quelque racine particulière; les peuples qui pratiquent l'agriculture savent ordinairement fabriquer des boissons fermentées avec les racines ou les grains qu'ils cultivent : les anciens Égyptiens, par exemple, faisaient une bière semblable à la liqueur qui est encore le breuvage principal de presque toutes les races de l'Afrique. En Chine et au Japon, c'est avec le riz que se font les boissons stimulantes, et en Amérique c'est le maïs qui sert à cet usage. Chez beaucoup de peuples sauvages la mastication joue un rôle important dans la préparation des liqueurs enivrantes : la ptyaline de la salive se mêle au jus de la plante ou du grain, et en détermine la fermentation. C'est ainsi que les naturels de l'Océanie préparent leur *kava*. Enfin, chez les peuples les plus civilisés, c'est le jus du raisin qui a remplacé tous les autres liquides stimulants.

M. le docteur *Beddoe* lit un mémoire intéressant sur les Bulgares. Quoiqu'ils parlent une langue slave, les Bulgares n'appartiennent nullement à la race slave : le crâne d'un Bulgare ne présente ni le véritable type finnois, ni le type slave, ni le type turc. Selon l'auteur, les Bulgares seraient des Ugriens.

Un autre travail établit un parallèle entre les Malayo-Polynésiens et les Négrito-Polynésiens, et démontre la supériorité des premiers. Chez les Polynésiens noirs, la position de la femme est pire que celle du chien, dont elle partage la nourriture, tandis que chez les Polynésiens bruns la femme est presque l'égale de l'homme. L'auteur pense que la race brune descend d'un peuple autrefois civilisé, et en donne pour preuve les légendes historiques qu'elle conserve encore de nos jours.

M. *A. Simson* a voyagé chez les *Zaparos*, peuplade indienne de la république de l'Équateur, et donne des détails sur les habitudes de ces sauvages peu connus.

M. *Lach Szyerma* lit une communication sur l'ethnologie du Cornwall occidental; il montre que la population de ce coin de l'Angleterre est encore divisée en plusieurs clans, entre lesquels les rapports sont très-rares.

M. le docteur *J. Evans* signale à la section la découverte récente, dans une sablière du voisinage d'Axminster, d'un grand nombre d'instruments en pierre offrant le type paléolithique. Ces instruments ne sont pas en silex, mais en pierre brune d'un grain assez grossier; la plupart ont une forme ovale et aplatie.

M. le colonel *Lane Fox* raconte les fouilles qu'il a faites

tout dernièrement dans un tumulus de l'âge de bronze près de Guildford : il y a trouvé trois urnes de poterie grossière recouvrant des ossements brûlés. Dans un autre tumulus, il a trouvé un couteau saxon en fer. Ces sépultures doivent appartenir à la période saxonne païenne.

M. *Spence Bate* raconte la manière dont il a découvert, dans le voisinage de Dartmoor, la lame en silex et le manche d'ambre incrusté d'or d'un poignard appartenant sans doute à l'époque néolithique. Peut-être cette arme était-elle scandinave, car on sait que les Scandinaves sont venus dans le Devon. M. Park-Harrison partage les idées de M. Bate à ce sujet, et croit avoir remarqué dans le voisinage un assez grand nombre de physionomies offrant le type danois.

M. S. *Phene* a étudié les environs de Mycènes ; il y a remarqué un nombre considérable de constructions cyclopéennes de dimensions inégales, qui sont à ses yeux autant de forteresses et de postes avancés servant à la défense de la ville principale de cette région. Ainsi ces peuplades, que l'on représente souvent comme barbares, devaient être arrivées à une organisation militaire assez avancée. Les villes cyclopéennes de la Grèce, de l'Asie Mineure et de l'Italie peuvent encore nous apprendre bien des choses sur la civilisation de leurs habitants.

M. *Park Harrison* a découvert sur les parois de carrières abandonnées, à Cisbury, des caractères qu'il croit pouvoir rapprocher de l'écriture phénicienne ; il espère arriver à les déchiffrer et à les traduire.

SOUS-SECTION D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE.

M. Mac Alister : Les progrès de l'embryologie. — M. Mc Kendrick : Action physiologique de la chinoline et de la pyridine. — M. Bettany : La structure du crâne chez les vertébrés. — M. Haughton : Les membres des êtres vivants. — M. Dallinger : Le développement des infusoires. — M. Rolleston : Le système vasculaire cérébral. — M. Pearse : Statistique de la phthisie dans le Devonshire. — M. W. Thomson : Le filtrage de l'air dans les salles de chirurgie.

M. *Mac Alister*, président de la section, a choisi le même sujet que M. Allen Thomson, les progrès de l'embryologie. Après avoir passé en revue les découvertes de Hertwig, de Van Beneden, de Bütschli et d'autres sur l'histoire du développement de l'œuf, il traite la question de l'origine des membres chez les vertébrés, et fait observer que dans certains cas ils ne se manifestent pas tout d'abord sous la forme de protubérances spéciales naissant sur une arête latérale continue des deux côtés du corps. L'auteur examine ensuite les théories par lesquelles on a cherché à expliquer l'existence, chez les vertébrés, de deux paires de membres seulement, en admettant que les vertébrés proviennent, par voie d'évolution, des annélides ou d'êtres semblables. Il se déclare très-porté à admettre que, chez les poissons, les nageoires dorsale, caudale et anale dérivent d'appendices primitivement segmentaires, et ont été produits par la réunion de membres latéraux originairement distincts. M. Mac Alister termine en exprimant le regret de voir que l'anatomie humaine donne si peu de résultats importants, eu égard au nombre considérable des dissections faites chaque année.

M. *Mc Kendrick* décrit les expériences qu'il a faites avec le concours de M. *Ramsay*, sur l'action physiologique des composés de substitution fournis par la chinoline et la pyridine. La chinoline, $C_7 H_9 N$, est tirée de la quinine par l'action de la potasse caustique, et aussi du goudron de houille, avec certaines différences chimiques et physiques, mais sans aucune différence physiologique appréciable. Les composés de substitution que l'on tire de la chinoline ont un accroissement constant de CH_2. Si l'on introduit environ 19 centigrammes de chlorure de chinoline sous la peau d'un lapin pesant 1800 grammes, l'animal ne tarde pas à devenir triste, puis tombe sur le côté et perd connaissance au bout de six ou huit minutes, avec abolition de tous mouvements réflexes. Le cœur continue à battre avec force, et la respiration se maintient aussi. L'animal se remet généralement au bout de deux ou trois heures. Il n'y a point d'irritation des centres moteurs, de sorte que la chinoline peut rendre de grands services comme anesthésique, puisqu'elle a si peu d'action sur le cœur et sur la respiration. Si nous passons des composés les moins élevés aux composés supérieurs de cette série, à mesure que le poids moléculaire augmente, les symptômes cérébraux deviennent de moins en moins marqués et les actions motrices plus énergiques. Les composés les plus élevés amènent promptement de violentes convulsions tétaniques et la mort, et les doses nécessaires pour déterminer ces effets sont beaucoup plus faibles que celle dont nous avons parlé plus haut. Les autres dérivés, tels que l'éthyle chinolique et l'amyle chinolique, ont des propriétés physiologiques très-marquées, mais avec cette différence qu'ils augmentent l'activité réflexe de la moelle épinière. La série fournie par la pyridine, $C_5 H_5 N$, qui croît aussi de CH_2 à chaque terme successif, produit un effet d'intoxication ; ses composés d'un ordre plus élevé exercent une action de plus en plus vive sur les centres sensoriaux. La dipyridine, dont la formule moléculaire est double de celle de la pyridine, agit avec beaucoup plus d'énergie, détermine de violentes convulsions, et affecte l'appareil de la respiration. Les dérivés par substitution sont aussi plus énergiques que les membres simples de la série. $C_{14} H_{18} N_2$ est un poison violent ; il suffit de 32 milligrammes pour tuer un lapin en quelques instants. L'acide dicarbopyridénique $C_{10} H_8 N_2 O_3$ a l'odeur de la nicotine, dont sa composition se rapproche d'ailleurs beaucoup. C'est le plus vénéneux de tous ces composés : les symptômes qu'il détermine rappellent ceux que provoque l'acide prussique, avec des convulsions épileptiformes. Dans ces recherches l'auteur s'est proposé d'obtenir des composés artificiels ayant une constitution chimique et une action semblables à celles des alcaloïdes puissants fournis par les végétaux, de manière à rendre possible la préparation artificielle de ces substances.

M. *Bettany* lit un mémoire sur la structure du crâne chez les animaux vertébrés. Il considère le crâne comme réellement composé d'un grand nombre de segments du corps, sans pourtant arriver à préciser ce nombre. MM. Bettany et Parker ne pensent pas qu'il soit possible de constater l'existence de segments distincts dans les crânes des vértébrés inférieurs ; ce n'est que chez les mammifères que cette constatation devient possible ; toutefois il n'est pas possible de démontrer que ces segments correspondent aux segments primitifs du corps ou aux vertèbres. Il y a de fortes raisons de croire que l'os basi-occipital équivaut à plusieurs vertèbres.

Quel est le nombre de membres qu'il est le plus avantageux à un être vivant de posséder? Telle est la question théorique étudiée par M. *Haughton*. Pour les animaux terrestres, l'auteur démontre mathématiquement qu'un vertébré à trois membres serait supérieur à ceux qui n'en posséderaient qu'un ou même deux ; mais le vertébré à quatre membres est encore plus favorisé : il peut se tenir en parfait équilibre sur trois de ses membres, et se servir du quatrième pour l'attaque ou la défense. En général, il n'y aurait aucune utilité pour un animal à posséder cinq membres ou davantage, parce que la nécessité de nourrir le membre surnuméraire ferait plus que compenser les services qu'il pourrait rendre. Les animaux dont la vie se passe sur les arbres ont dans leur queue un véritable cinquième membre, à cause du milieu spécial dans lequel ils vivent. Pour l'homme, l'inconvénient de n'avoir que deux membres pour se soutenir est compensé par les services que lui rendent ses membres supérieurs, si bien en rapport avec ses facultés intellectuelles. Enfin, pour

les animaux aquatiques il y a avantage à concentrer la force motrice, et par conséquent à réduire le nombre des membres: les poissons à trois membres ou à un seul sont supérieurs à tous les autres; ceux à un seul membre peuvent appliquer un maximum de force dans la même direction, ce qui leur permet d'échapper à leurs ennemis.

M. *H. Dallinger* expose le résultat de ses recherches sur le développement des infusoires : il a observé les *flagella* de la monade calycine et a vu ces appendices, au nombre de deux, en produire quatre par voie de fission ; il a également réussi à déterminer le diamètre du *flagellum* du *Bacterium termo*, et a constaté qu'il est égal à $\frac{1}{8400}$ de millimètre. L'auteur a reconnu que le *paramecium* peut vivre fort longtemps dans la dissolution inorganique de Cohn.

M. *Rolleston* lit un travail sur le système vasculaire cérébral ; il attribue l'emploi général de la main droite à la vascularité plus grand du côté gauche du cerveau. L'auteur admet aussi comme probable la disparition complète, dans un temps plus ou moins long, du lobe occipital du cerveau, dont le système vasculaire lui semble relativement insuffisant.

M. le docteur *Pearse* a fait la statistique de la phthisie dans le comté de Devon ; d'après ses relevés, ce sont les petites collines coupées de marécages qui donnent, pour cette affection, le chiffre de mortalité le plus faible.

M. *W. Thomson* propose une nouvelle méthode pour assurer la pureté de l'air dans les salles destinées aux opérations chirurgicales. L'auteur a fait des expériences sur de la pâte ordinaire, afin d'étudier le développement de diverses espèces de fungus, et a reconnu qu'une fois que les germes de fungus contenus dans la pâte ont été détruits par une élévation de température suffisante, si l'on couvre l'ouverture du bocal qui contient cette pâte, au moyen d'une couche mince de ouate mise entre deux morceaux de drap, les spores en suspension dans l'atmosphère ne peuvent tomber dans le vase et se développer sur la pâte. Au contraire, si on laisse de la pâte exposée à l'air libre, les fungus s'y développent en abondance au bout de quelques jours. M. Thomson conseille donc de préparer pour les opération chirurgicales une ou plusieurs salles ne recevant l'air que par des ventilateurs garnis de ouate disposée comme nous venons de le dire ; lorsqu'on ouvrirait la porte, le courant d'air pur lancé de dedans en dehors suffirait pour empêcher l'introduction des spores contenues dans l'air extérieur. Sans aucun doute, la gangrène disparaîtrait de nos hôpitaux si on avait la précaution de flamber les parois des salles de chirurgie avec des jets de gaz enflammé, pour détruire les spores qui peuvent s'y être attachées, et de n'y introduire que de l'air soigneusement filtré.

SOUS-SECTION DE ZOOLOGIE ET DE BOTANIQUE

M. Mc Lachlan : Le Colorado beetle. — M. G. Bennett : Le nautile. — M. Mc Nab : Nouvelle classification végétale. — M. Rolleston : La faune de la Nouvelle-Guinée. — M. Ackroyd : Les couleurs des animaux. — M. Otto Finsch : La faune de la Sibérie occidentale.

M. *Mc Lachlan* fait l'histoire du *Colorado beetle*, coléoptère dévorant nouvellement arrivé d'Amérique, qui menace de détruire toutes les récoltes de pommes de terre de l'Europe. Ce coléoptère a existé de temps immémorial dans l'ouest de l'État du Colorado (Etats-Unis), sur les pentes orientales des montagnes Rocheuses. Il y a vingt ans, il n'était guère connu que dans son pays natal et dans les collections entomologiques. En Amérique, les larves de cet insecte vivaient aux dépens de plusieurs espèces de solanées sauvages ; mais après l'arrivée des blancs, qui introduisirent avec eux la pomme de terre, les insectes dévorants s'attachèrent de préférence à celle-ci, et leur nombre s'accrut dans des proportions inquiétantes. Quinze années leur suffirent pour se répandre des montagnes Rocheuses jusqu'au bord de l'Océan Atlantique. Mais l'invasion ne devait pas s'arrêter là : déjà ces dangereux coléoptères sont arrivés en Allemagne, et le bruit court que leurs larves ont été vues en Angleterre.

Le Colorado beetle est un coléoptère phytophage. La femelle dépose ses œufs sur les feuilles ou sur toute autre partie extérieure du végétal qu'elle affectionne ; bientôt ces œufs éclosent, et les larves, après avoir dévoré une partie des feuilles, pénètrent dans le sol pour s'y creuser une petite cavité et passer à l'état de nymphes. Alors vient une période de torpeur, à la suite de laquelle la nymphe sort de terre sous sa forme d'insecte parfait. En Amérique, l'insecte pond quatre ou cinq fois dans l'année ; mais c'est à l'état de larve qu'il fait le plus de dégâts. Il n'y a que quatre ou cinq ans que les fermiers de l'Europe commencèrent à s'en inquiéter, et il y a à peine deux mois que le Parlement anglais lui-même s'en est ému, et a adopté un bill spécial contre les insectes destructeurs. Plusieurs entomologistes éminents affirment que l'humidité du climat de l'Angleterre suffira pour empêcher la propagation du Colorado beetle ; ce qui est certain, c'est que la benzoline est un agent de destruction tout à fait efficace.

M. *G. Bennett* lit une description intéressante du nautile à perle. Ce nautile n'appartient pas aux mers profondes, bien qu'en 1874 le *Challenger* en ait ramené un spécimen d'une profondeur de 320 brasses. Peut-être la drague l'avait-elle rencontré et saisi dans les eaux moins profondes. On sait que ce mollusque a des poches qui lui permettent d'emmagasiner une provision d'air ou de l'expulser à volonté, et que ses mouvements, comme ceux de tous les céphalopodes, s'exécutent à reculons. Un entonnoir musculeux lui sert à se diriger comme il lui plaît et à contre-courant.

M. *Mc Nab* propose de modifier la classification admise jusqu'ici pour les végétaux : il veut supprimer le groupe des apétales, et répartir entre les dialypétales et les choripétales les différents ordres qu'il comprend.

M. *Rolleston* donne des détails sur le nouvel échidné découvert dans la Nouvelle-Guinée, et qui a reçu le nom d'*Echidna Lawesei*. Bien des faits zoologiques semblent prouver que l'Australie et la Nouvelle Guinée ont dû autrefois ne former qu'un seul et même continent : plusieurs groupes d'animaux, l'échidné et le cassowary par exemple, se trouvent sur l'un et l'autre bord du détroit de Torrès. Les grandes différences que l'on remarque entre la végétation de l'Australie et celle de la Nouvelle-Guinée, sont très-probablement dues aux différences de climat qui existent entre les deux îles.

M. *W. Ackroyd* lit un travail sur les couleurs des animaux, et s'efforce de prouver que l'éclat des couleurs correspond à la vigueur et aussi à la conductibilité calorifique. Un grand nombre d'oiseaux ont le ventre blanc, parce que c'est cette partie de l'organisme qui a le plus de chaleur et qui a le moins besoin d'en recevoir du dehors. Plus une partie de l'enveloppe d'un animal est loin du centre du système vasculaire, plus la couleur de cette partie est favorable à l'absorption de la chaleur. M. Newton n'adopte pas cette manière de voir ; selon lui la coloration dépend plutôt du milieu dans lequel vit l'animal que de sa vigueur.

M. *Otto Finsch* énumère les résultats obtenus par la dernière expédition allemande envoyée dans la Sibérie occidentale ; le tigre, l'once et l'antilope de Saïga ont été rencontrés jusque dans les monts Altaï ; on y a aussi trouvé des ossements de rennes. Les steppes et la région des lacs salés contiennent des alouettes, des outardes, des grues, des tadornes, des aigles de mer de Pallas, des mouettes, des pélicans et des hérons. On n'y a trouvé qu'un seul amphibie, la grenouille.

SECTION DE GÉOGRAPHIE.

Sir Erasmus Ommanney : Les grandes découvertes géographiques du XIX[e] siècle. — M. O. Finsch : L'exploration de la Sibérie occidentale. — M. H. Tietkens : Un voyage dans les déserts de l'Australie. — M. Kitchener : Le nivellement d'une partie de la Palestine. — M. C. Marsh : Voyage à travers l'Asie centrale. — M. E. Floyer : Le district de Bashakard — M. L. Cameron : Les stations à établir dans l'Afrique centrale. — M. Kirk : Le district de Mungao. — M. Simson : Voyage au Napo et au Putumayo.

Sir *Érasmus Ommanney*, président de la section, résume dans son discours les grandes découvertes géographiques faites depuis quarante ans. Il rappelle que ce fut l'initiative de l'Association britannique qui détermina le voyage du capitaine James Ross dans les mers antarctiques, et par conséquent la découverte de la terre Victoria. L'auteur donne ensuite des détails sur la dernière expédition anglaise dans les régions arctiques, sous le commandement des capitaines Nares et Stephenson. On sait que l'*Alert* ne put dépasser 82° 24' de latitude nord. Il est probable qu'il sera toujours impossible d'arriver au pôle par le détroit de Smith, et il serait bien plus utile de reconnaître la partie de la côte du Gröenland qui n'a jamais encore été visitée. L'auteur passe ensuite aux expéditions faites pour explorer le fond de l'Océan et rappelle quelques-uns des résultats donnés par ces expéditions : on a reconnu que la plus grande profondeur de l'Océan Atlantique est de 6 800 mètres, et la plus grande profondeur du Pacifique 8 000 mètres; on a constaté qu'il se trouve des êtres vivants à toutes les profondeurs.

En Afrique, les découvertes de Livingstone, de Burton, de Speeke, de Grant et de Baker nous ont révélé le grand système des lacs de l'équateur. Une association internationale projette en ce moment l'établissement de stations destinées à faciliter les recherches futures.

M. M. Lindeman lit un mémoire de M. *Finsch* sur l'expédition allemande dans la Sibérie occidentale. Le but de cette expédition était l'exploration de l'isthme qui sépare le fleuve Obi de la baie de Kara. Les voyageurs ont remonté le Chuya, grand affluent de l'Obi, après avoir visité Kiochat, Yanburri et Junshi ; ces différentes stations sont surtout habitées par des Samoyèdes et des Ostiaks. Le 25 juillet, ils atteignirent la limite de la navigation et durent traverser une plaine couverte de mousse et de bouleaux nains. Le 30, ils arrivèrent au camp d'un chef ostiak, dont les rennes venaient d'être décimés par le *rinderpest* qui menace de détruire tous les troupeaux du nord de la Sibérie. Le 2 août, ils aperçurent les eaux de la baie de Kara, sans toutefois pouvoir en atteindre le rivage : une vaste plaine marécageuse ne leur permit pas d'aller plus loin. Ce serait une entreprise inutile que de vouloir faire un canal pour traverser cet isthme.

M. *H. Tietkens* raconte le voyage périlleux accompli par M. Ernest Giles à travers l'immense désert intérieur de l'Australie occidentale. Les explorateurs ont traversé ce désert de l'ouest à l'est, et sans doute leur entreprise aurait échoué s'ils n'avaient eu quelques chameaux. Un des plus grands obstacles qu'ils rencontrèrent, sans parler de la privation d'eau, fut l'herbe appelée *triodia irritans*, qui écorche les jambes des bêtes de somme et les met presque hors d'état d'avancer. Le manque d'eau et la stérilité du sol condamnent sans doute cette région à n'être jamais habitée.

M. *le lieutenant Kitchener* lit un rapport sur le nivellement de la région comprise entre la mer Méditerranée et la mer de Galilée. Les travaux des ingénieurs, interrompus pendant plus d'un an par des circonstances indépendantes de leur volonté, ont permis de reconnaître que le niveau de la mer de Galilée est de 206 mètres au-dessous de celui de la Méditerranée.

M. le capitaine *C. Marsh* s'est rendu dans l'Inde par terre, en passant par Meshed, Hérat, Candahar, et la passe de Balan. Il donne des détails très-curieux sur les différents pays qu'il a traversés.

M. *Ernest Floyer* donne des détails sur le district de Bashakard, dans le Béloutchistan occidental. Le pays est extrêmement montagneux et presque entièrement dénué de routes. Les principaux animaux qu'on y trouve sont l'ibex, le mouton des montagnes, l'ours et le porc-épic. La population est d'environ deux mille habitants, dont près de la moitié sont esclaves. Le pays est divisé en six provinces, ou plutôt en six groupes de montagnes. Le climat est un peu plus chaud que celui de l'Angleterre; l'oranger, le figuier et le grenadier y viennent fort bien.

M. *L. Cameron* lit un travail sur les stations que l'on se propose d'établir dans l'Afrique centrale. Une expédition belge s'organise en ce moment pour établir dans la région du lac Tanganyika une station centrale destinée à servir de point de départ aux explorateurs et aux commerçants venus d'Europe. On formera aussi des dépôts à Zanzibar et dans l'Unyanyambé. Une des plus grandes difficultés à surmonter sera celle que présentera le choix du personnel de ces stations.

M. *J. Kirk*, résident politique à Zanzibar, donne des détails sur le district de Mungao, la possession la plus méridionale du sultan de Zanzibar. Ce district était autrefois le centre d'un commerce d'esclaves très-actif; mais ce commerce vient d'être aboli par le souverain du pays. Toute la région de Mungao abonde en copal, en bois d'ébène et en bois de teinture; la côte présente plusieurs ports excellents. Le fléau du pays est la mouche appelée *tsétsé*, qui s'attache aux bêtes de somme et les rend furieuses.

M. *Alfred Simson* rend compte du voyage qu'il vient de faire à travers la république de l'Équateur, de Guyaquil jusqu'à la rivière Napo. Il décrit les périls du passage des Andes, les torrents qu'il a rencontrés sur son chemin et les longues arêtes de montagnes que les gens du pays appellent *cuchillas*, ou couteaux.

Le même auteur a remonté le Putumayo, affluent de l'Amazone, afin d'examiner si cette rivière est navigable pour les bateaux à vapeur. M. Simson a reconnu que, sur une longueur de 1,900 kilomètres, la navigation de la rivière est presque exempte d'obstacles. Ainsi, par l'Amazone et le Putumayo, on peut aller de l'Océan jusqu'au pied des Andes de la Nouvelle-Grenade.

SECTION D'ÉCONOMIE POLITIQUE ET DE STATISTIQUE.

Lord *Fortescue*, président de la section, discute les théories de Malthus sur la population, et démontre que les progrès de la science et du commerce amènent des ressources nouvelles que les économistes du siècle dernier n'ont absolument pas pu prévoir. Il ne faut donc pas adopter leurs doctrines à la lettre.

M. *S. Bourne* essaye de prouver que deux tiers de la population du Royaume-Uni consomment sans produire, et par conséquent vivent aux dépens du troisième tiers; mais la classification qu'il adopte pour arriver à cette démonstration est arbitraire et attaquable sur plus d'un point. La véritable unité productive n'est pas seulement l'homme, mais la famille.

SECTION DE MÉCANIQUE.

M. E. Woods : Les freins employés sur les chemins de fer. — Sir William Thomson : Les sondages à de grandes profondeurs. — M. O. Reynolds : Les pompes centrifuges composées. — M. B. Latham : Moyen d'empêcher les eaux des grandes pluies de pénétrer dans les égouts. — M. W. Barlow : Généralisation de l'emploi de l'acier. — M. J. Eads : Travaux à l'embouchure du Mississippi. — M. Bellamy : Les eaux de la ville de Plymouth. — M. Froude : Un nouveau dynamomètre. — M. D. Galton : Le chemin de fer aérien de New-York. — M. Bramwell : Chauffage des édifices à l'eau bouillante. — M. L. Perkins : Machine à vapeur à très-haute pression.

Le sujet choisi par M. *E. Woods*, président de la section, est la question, si importante pour le public et pour les ingé-

nieurs, des freins pour les trains de chemins de fer. Depuis plusieurs années on fait sur toutes les lignes des expériences sur les divers systèmes de freins qui ont été proposés jusqu'ici, et parmi lesquels il faut citer surtout les freins continus de Newall, de Fay, de Clarke et Webb, le frein atmosphérique de Smith et Westinghouse, celui de Westinghouse et de Steel Mac Innes, et enfin les freins hydrauliques de Clarke et de Barker. On a constaté que, sur un plan horizontal et avec les freins ordinaires, un train marchant avec une vitesse de 72 kilomètres à l'heure peut être arrêté avant d'avoir parcouru plus de 912 mètres à partir du point où le frein a été serré; si la vitesse est de 96 kilomètres, la distance parcourue, une fois le frein serré, ne dépasse pas 1500 mètres. Les freins continus, sous leur forme la moins efficace, font plus que doubler la puissance d'arrêt, et avec toute leur puissance ils la quadruplent. Parmi les règles pratiques données par l'auteur, nous citerons les suivantes :

1° les freins doivent agir sur toutes les roues de tous les wagons dont le train se compose; 2° le mécanicien doit pouvoir serrer instantanément tous les freins; il doit en être de même pour tous les serre-freins; 3° les freins doivent être faciles à manœuvrer; 4° les freins doivent agir automatiquement dans le cas de rupture du train.

Sir *William Thomson* décrit la méthode employée par lui pour exécuter les sondages sur un navire marchant à toute vapeur. A la ligne de sonde ordinaire il substitue un fil d'acier semblable aux cordes de piano. A ce fil il adapte, à une certaine distance au-dessus du plomb de sonde, un tube de verre ouvert à son extrémité inférieure et fermé à l'autre extrémité, revêtu intérieurement d'un mélange de prussiate rouge de potasse et d'amidon; ce tube est enfermé dans un autre tube de laiton contenant une certaine quantité d'une dissolution de sulfate de fer dans laquelle plonge l'extrémité ouverte du tube de verre. A mesure que l'appareil descend, la pression de l'eau fait monter le sulfate de fer dans le tube de verre, ce qui transforme en bleu de prusse toute la portion du prussiate de potasse atteinte par la dissolution. Cette réaction permet, au moyen d'une échelle convenablement graduée, de mesurer la profondeur extrême atteinte lors de chaque sondage. L'auteur propose aussi de supprimer le sulfate de fer et de laisser agir l'eau de mer : il y a alors précipitation d'argent métallique sur la paroi du tube de verre.

M. *O. Reynolds* lit un mémoire sur les pompes centrifuges composées et sur les turbines composées. On sait qu'on emploie rarement les pompes centrifuges pour élever l'eau à plus de cinq ou six mètres, parce que pour des hauteurs plus considérables le rendement est insuffisant. Or, il est très-facile d'établir sur le même axe une succession de pompes centrifuges dont les effets s'ajoutent. Dans les circonstances les plus favorables, ces pompes donnent un rendement d'environ 65 pour 100. Le même principe peut s'appliquer aux turbines.

M. *B. Latham* explique le moyen qu'il a employé pour empêcher les eaux provenant des grandes pluies de pénétrer dans les égouts de Longton. Lorsque les eaux de pluie arrivent en trop grande abondance, leur vitesse les fait sauter par-dessus un petit barrage et se précipiter par une conduite de dérivation destinée à leur écoulement.

M. *W. Barlow* présente le rapport de la commission chargée de généraliser l'emploi de l'acier pour les chemins de fer et toutes les constructions en général. La commission a demandé au conseil de commerce d'adopter les conditions suivantes : 1° que l'acier ait été fondu et passé au laminoir; 2° que l'effort supporté par une partie quelconque de la construction, y compris le poids du métal lui-même, ne soit pas de plus de six tonnes et demie par pouce carré.

M. *le capitaine D. Galton* décrit les travaux que M. *J. Eads*, ingénieur américain, exécute en ce moment pour augmenter la profondeur d'une des bouches du Mississippi. On sait que ces bouches sont obstruées par des barres qui ne sont guère accessibles qu'aux navires d'un tirant d'eau qui ne dépasse pas cinq mètres et demi. Les travaux entrepris depuis deux ans se composent: 1° de l'établissement de jetées de fascines formant entonnoir à l'entrée de la passe qu'il s'agit de creuser; 2° de la fermeture du *Grand-Bayou*, qui absorbait une partie des eaux de la passe sud; 3° de la régularisation de la quantité d'eau qui doit se déverser par les autres passes. Ainsi c'est le fleuve lui-même qui creuse la passe. Les résultats déjà obtenus sont fort satisfaisants.

M. *Bellamy* décrit le système des conduites et des réservoirs qui fournissent de l'eau à la ville de Plymouth; cette eau vient de la rivière *Mew*. Les premiers travaux datent de 1581. La quantité d'eau fournie pour les usages domestiques est d'environ cent litres par tête et par jour.

M. *Froude* décrit un nouveau dynamomètre destiné à mesurer la vitesse imprimée aux hélices des grands navires; mais cette description est d'un caractère trop technique pour être comprise sans l'emploi de figures.

M. *D. Galton* décrit le chemin de fer aérien actuellement en activité à New-York, et qui permet une circulation rapide dans les rues les plus fréquentées, sans inconvénient pour les piétons ou les voitures ordinaires. Ce chemin repose sur des colonnes de 225 millimètres de diamètre, espacées de 8 à 9 mètres. Un frein atmosphérique permet d'arrêter les trains marchant à toute vitesse, sans qu'ils puissent parcourir plus que leur propre longueur à partir du moment où le frein a été serré. Les frais de construction sont d'environ 860 000 fr. par kilomètre. M. Stevenson décrit un projet de chemin de fer suspendu qui ne reviendra guère qu'à 47 000 francs par kilomètre.

M. *Bramwell* décrit le système de chauffage adopté pour l'hospice de Banstead; un courant d'eau bouillante est lancé par une pompe centrifuge dans des conduites convenablement disposées.

M. *L. Perkins* décrit une machine à vapeur à très-haute pression inventée par lui, dans laquelle le danger d'explosion est écarté par l'emploi d'une chaudière tubulaire à tubes de très-faible diamètre. L'avantage de cette machine est de donner une grande force, tout en brûlant fort peu de charbon.

FACULTÉS DE LILLE

SÉANCE INAUGURALE

M. A. WURTZ

de l'Institut.

Discours d'ouverture.

Messieurs,

C'est pour la troisième fois, en trois ans, que je prends la parole dans cette grande et patriotique cité. Vous avez bien voulu écouter naguère le président de l'Association française pour l'avancement des sciences, puis le professeur. Aujourd'hui, c'est l'élu des Facultés de médecine au Conseil supérieur de l'Instruction publique qui est appelé à présider à cette fête et qui vous salue au nom de cette Université, dont nous sommes tous ici les dévoués serviteurs.

Lille est devenu un centre important d'activité scientifique et d'instruction supérieure. A la Faculté des sciences, qui y fleurit depuis longtemps, s'ajoute une seconde Faculté. Et ici, le progrès consiste moins dans une création que dans un perfectionnement. L'institution nouvelle est sortie, pour ainsi dire toute faite, d'un établissement ancien qui avait fait ses

preuves et qu'il a suffi de transformer. L'École préparatoire de médecine et de pharmacie est devenue Faculté, et la plupart d'entre vous, Messieurs, ont conquis sur place les insignes du grade supérieur, les palmes d'or et la triple hermine.

Aucune école préparatoire n'était plus digne d'obtenir un tel avantage, aucune région du territoire n'est mieux située pour en jouir. Les médecins, investis du titre supérieur et de l'autorité qu'il donne, étaient rares dans vos campagnes populeuses, dans vos cités florissantes, où le travail crée le bien-être, mais aussi où il engendre, par une compensation inévitable, les accidents divers et la fatigue, avec les maux qui en découlent.

C'est donc un vaste champ qui est ouvert à l'activité de vos futurs docteurs. Vos élèves actuels y trouveront abondamment les moyens de travail et les sujets d'observation, c'est-à-dire tous les éléments d'une bonne éducation médicale.

Messieurs, c'est une tâche difficile de nos jours que de fonder, de diriger et de maintenir dans des voies prospères une grande école de médecine. La sollicitude des autorités, l'influence favorable du milieu, les bonnes dispositions d'une population dense et éclairée, le talent et le dévouement du personnel enseignant, la haute compétence et l'autorité du chef, voilà certes des éléments de prospérité suffisants pour une Faculté, et vous en êtes abondamment pourvus. L'enseignement de la médecine les exige tous, mais il en comporte d'autres qu'il est difficile d'y réunir.

La médecine est une science de faits, sa méthode est inductive et son enseignement a pour base la démonstration des cas présents et la discussion des observations antérieures. De là la nécessité d'une installation matérielle, au double point de vue de l'expérimentation dans les laboratoires et de l'observation dans les services hospitaliers.

Ces conditions indispensables ne vous font pas défaut. Dès à présent, trois laboratoires, un de chimie, un de physiologie, un d'histologie et d'anatomie pathologique, sont installés dans les bâtiments de l'École préparatoire. Disposés aussi largement qu'il a été possible de le faire dans des locaux provisoires, ils fonctionnent régulièrement depuis le mois de janvier dernier. Bientôt ils se trouveront augmentés et agrandis dans l'édifice magnifique que le Conseil municipal de Lille se propose de construire pour la Faculté, et qui rivalisera, j'en suis sûr, non-seulement avec les monuments semblables qui vont s'élever à Paris, à Lyon, à Bordeaux, mais encore avec les palais universitaires de l'Allemagne. Salles de cours, de conférences, d'examens, musées, bibliothèque, laboratoires divers, tous ces locaux seront largement construits, tous ces services seront libéralement dotés. Et au besoin le concours de l'État ne vous fera pas défaut.

Messieurs, les temps sont changés, et nous devons nous féliciter de ce changement.

Aujourd'hui les pouvoirs publics ne marchandent plus à la science expérimentale le denier dont elle a besoin et qui, bien employé par ses serviteurs, devient un trésor pour l'humanité.

Mais ce n'est pas tout. Il est utile sans doute que des élèves d'élite soient exercés dans les laboratoires à l'art des expériences et aux recherches exactes. Le plus grand nombre ne pourra y puiser que des enseignements sommaires et sera attiré ailleurs. C'est l'amphithéâtre d'anatomie pratique, c'est l'hôpital qui sont la grande école du futur opérateur, du médecin praticien, et, sous ce rapport, on peut l'espérer du moins, il a été pourvu dans une mesure suffisante à l'instruction pratique de vos élèves. Dès aujourd'hui, la Faculté est dotée d'une belle installation pour les travaux anatomiques. Vos cliniques sont variées; elles ne comprennent pas seulement ces services généraux de médecine et de chirurgie, où les malades, atteints d'affections diverses sont réunis indistinctement dans la même salle; elles comprennent aussi ces services spéciaux, où l'on reçoit une certaine catégorie de malades; je veux parler des cliniques d'ophthalmologie, des maladies cutanées et virulentes, des maladies des enfants. L'hôpital Saint-Sauveur réunit en ce moment 4 cliniques générales, 4 cliniques complémentaires, 3 dispensaires et 4 laboratoires. Dans six mois, vous prendrez possession de deux pavillons dans l'hôpital Sainte-Eugénie. Par l'abondance et la variété des sujets d'observation, tous ces services constitueront un établissement clinique suffisant, aussi profitable aux progrès de la science qu'aux intérêts de l'enseignement.

Des philanthropes à courte vue ont quelquefois médit de la clinique, en alléguant ce motif ou ce prétexte que l'examen minutieux et public auquel est soumis le malade est de nature à produire sur lui une impression pénible et à exercer une influence fâcheuse. Il y a là une exagération et une erreur. L'expérience démontre que les services cliniques sont recherchés par les malades. Leur grande préoccupation est de guérir : ils savent que cet examen minutieux est un bienfait et que ces constatations publiques sont une garantie. Que si, dans certains cas, une gêne légère est imposée au malade, n'est-il pas vrai, Messieurs, que cet inconvénient est largement compensé par cet avantage que l'instruction acquise dans les cas présents sera le salut des malades à venir? Sans clinique, point de médecins.

C'est dans ces cliniques, c'est dans ces laboratoires que l'enseignement par la parole recevra sa consécration par la démonstration des choses. C'est là que vos élèves se pénétreront de l'esprit scientifique moderne, et qu'ils seront initiés à cette méthode expérimentale qui consiste à établir les faits et à ne tirer de ces faits que les conséquences qui en découlent naturellement et sûrement; non pas qu'il faille négliger la théorie ou répudier l'hypothèse : aucune science ne peut s'en passer. Mais l'état actuel de la physiologie et de la médecine commande à cet égard une grande prudence.

Est-ce tout? Ce bel appareil scientifique dont vous disposerez, ces vingt chaires, ces cours complémentaires, ces cliniques, ces laboratoires, ces musées, tout cela servira-t-il uniquement à l'éducation de la jeunesse médicale? Professeurs de la Faculté de médecine, votre tâche sera-t-elle finie lorsque vos leçons seront faites?

Vous ne le pensez pas. Il est beau sans doute de consacrer sa vie à l'enseignement, et c'est là notre honneur, notre mission principale, surtout dans une Faculté professionnelle. Mais pour nous rendre dignes de ce beau mandat et pour le rester toujours, nous avons une autre tâche à remplir. Nous sommes les enfants et les obligés de la science, et nous lui devons un tribut. Sous peine d'être détournées ou perdues, quelques-unes des ressources dont nous disposons doivent servir à son avancement. Et où donc aurait-elle son foyer, la science, si ce n'est dans nos maisons ? Et qui donc la cultiverait avec plus de compétence et d'amour que ceux qui sont chargés de l'enseigner ? Vous ne faillirez pas à cette noble tâche et vous saurez concilier les devoirs du professeur avec la mission du savant.

Soyez certains que les intérêts qui vous sont confiés, ceux de l'enseignement, ceux de la science, sont du même ordre, et d'un ordre élevé, et qu'en les prenant à cœur, vous serez non-seulement d'utiles fonctionnaires, mais de bons citoyens. Oui, la France a besoin de vos services, et ceux que vous êtes appelés à lui rendre, vous tous professeurs, savants, érudits, littérateurs, poëtes, artistes (je réunis en un seul faisceau tous les ouvriers de la pensée humaine), ces services-là compteront pour les progrès de la civilisation et le relèvement de la patrie.

Noblesse oblige. Vous êtes professeurs d'une Faculté de l'État, et vous remplirez vos fonctions d'autant plus consciencieusement que vous n'êtes point seuls dans cette cité. Une Faculté libre existe à côté de vous, et la concurrence qui va s'établir n'empêchera ni les bons rapports ni les bons résul-

tats. Elle sera pour vous, j'en suis sûr, un stimulant salutaire et par conséquent un élément de succès.

La Faculté à laquelle j'appartiens depuis trente ans s'est honorée én réclamant et en pratiquant la liberté de l'enseignement. Nous l'acceptons loyalement et, malgré des apparences contraires ou des inconvénients momentanés, dans ce cas, comme dans tous les autres, la liberté sera un bienfait.

A l'œuvre donc, Messieurs, et courage !

Pour vous, monsieur le Doyen, qui avez accepté l'honneur de marcher à la tête de cette jeune Faculté, vous réalisez en tout point ce portrait du professeur que je viens de tracer, de l'homme aimant la science et habile à la transmettre. Vos travaux vous ont valu une juste autorité, votre enseignement a été un long succès, et votre vie un exemple.

Au nom du ministre de l'Instruction publique je vous installe dans vos hautes fonctions, et je vous salue.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Faculté des sciences de Paris. — *Doctorat ès sciences mathématiques.* — La politique va faire la semaine prochaine son apparition à la Sorbonne, dans la personne d'un député, ancien polytechnicien, qui sollicite le grade de docteur ès sciences, ni plus ni moins qu'un bon professeur. Il s'agit de M. Laisant, député de la Loire-Inférieure, et, bien entendu, l'un des 363. On n'a pas oublié l'importante proposition qu'il avait soumise à la Chambre l'année derniére, pour la généralisation du service militaire obligatoire pour tous à trois années. Il appartient au corps du génie.

Sa première thèse a pour sujet les applications mécaniques du calcul des quaternions; la seconde, un nouveau mode de transformation des courbes et des surfaces. — M. Laisant a d'ailleurs publié déjà un assez grand nombre de travaux mathémathiques, notamment dans le journal de M. Gérono.

M. Laisant soutiendra ses deux thèses, à la Sorbonne, jeudi prochain, à une heure, dans la salle des examens de la Faculté des sciences, escalier n° 2, au deuxième.

— *Doctorat ès sciences naturelles.* — Le samedi 24 novembre, à deux heures, dans la salle d'histoire naturelle, M. Joliet soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, deux thèses ayant pour sujet :

La première. — Contributions à l'histoire des Bryozoaires des côtes de France.

La seconde. — Propositions données par la Faculté.

— *Doctorat ès sciences naturelles.* — Le vendredi 23 novembre, à trois heures et demie, dans la salle d'histoire naturelle, M. Barrois soutiendra, pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles, deux thèses ayant pour sujet :

Première thèse : première partie. — Mémoire sur l'embryologie des Bryozoaires.

Première thèse : deuxième partie. — Mémoire sur l'embryologie des Némertes.

Deuxième thèse. — Propositions données par la Faculté.

— Défense de la vigne contre les gelées tardives. — Nous recevons la lettre suivante, qui nous paraît contenir des indications utiles :

« Monsieur, je lis dans le numéro 17 de la *Revue scientifique* du 27 octobre dernier, que « MM. Serrès et Rérat adressent à l'Académie « des sciences de Paris une note relative à l'emploi du colza ou de « la navette semés au milieu des vignobles pour préserver les vignes « de la gelée. »

« J'ai préconisé il y a environ douze ans, en petit comité, ce mode de préservation de la vigne contre les gelées blanches du printemps. En 1867 et 1868, j'en fis faire l'application sur un espace de quatre ares environ, dans le Mâconnais (à Chevagny-les-Chevrières, près Mâcon); mais comme il n'y eut pas de gelées au printemps pendant ces deux années-là, le vigneron, qui en général n'aime pas à exagérer la main-d'œuvre, ne voulut pas continuer l'expérience, quoique de son avis il reconnût qu'il y avait quelque avantage marqué à le faire, et, comme mes occupations me tenaient éloigné de la campagne, je dus renoncer à pousser plus loin cette expérience, décidé néanmoins à la reprendre plus tard, quand je pourrais moi-même en surveiller les détails.

« Je ne procédais pas tout à fait comme MM. Serrès et Rérat, ni avec les mêmes céréales; mais au fond le procédé est le même.

« Je fis semer de la graine de *seigle* en ligne de chaque côté de mes ceps (1), et à la fin de la lune d'avril (dite lune rousse), le vigneron devait assembler les pailles de seigle, de manière à en faire un chaperon à chaque cep; le lien était sous sa main; deux ou trois pailles de seigle tirées de ces semis, lui faisaient un lien suffisant pour attacher les pailles qu'il jugeait nécessaires pour garantir son pied de vigne.

« J'ai donné la préférence à cette graminée, parce qu'elle ne subit pas l'influence de la gelée, qu'elle ne conserve pas la rosée sur ses feuilles et qu'elle est assez élevée et assez souple dans les premiers jours de mai pour surmonter nos ceps et leurs pousses nouvelles et se prêter facilement à l'opération en la conduisant pourtant avec soin. — L'emploi du colza a cet inconvénient de *geler de peur*, comme le dit le paysan, c'est-à-dire de ne pas supporter, même les plus faibles gelées. — A la suite d'une première gelée, l'opération devient donc impuissante à protéger le pampre d'une seconde ou d'une troisième gelée, qui arrivent malheureusement trop souvent.

« Je disais au commencement de cette note que le vigneron trouvait quelque avantage à semer du seigle; cet avantage est de pouvoir couper le seigle pour le donner à son bétail ou d'en faire un engrais en vert en l'enfouissant au premier labour. Ce procédé permet encore au vigneron de travailler le fonds à quinze centimètres de la souche à l'époque où l'on doit donner la première façon et de n'avoir plus qu'une façon moins complète à donner après les gelées passées.

« Le seigle acquiert aussi assez de hauteur dans les altitudes diverses où peut se planter la vigne, tandis qu'il faut un terrain très-meuble pour le colza, que l'on sème généralement dans les plaines à température moyenne.

« Telles sont les observations que j'avais à présenter, et je m'estimerai heureux si j'ai réussi à fortifier l'opinion de MM. Serrès et Rérat et à ouvrir une seconde voie à l'homme pratique qui jugera du choix à faire pour les végétaux à employer.

« Veuillez agréer, etc.

« J. Faucheux.

« L'Armoirie, commune de Chevagny-les-Chevrières, le 30 octobre 1877. »

— Cours publics d'anthropologie (au siége de la Société d'anthropologie, à l'École pratique de la Faculté de médecine, 1877-1878). — Ouverture des cours : samedi 24 novembre. — Anthropologie anatomique (samedi et mardi, à quatre heures), M. Broca, professeur; Anthropologie biologique (lundi, à quatre heures), M. Topinard, professeur; Ethnologie (mercredi, à quatre heures), M. Dally, professeur; Anthropologie préhistorique (lundi, à trois heures), M. de Mortillet, professeur; Anthropologie linguistique (vendredi, à quatre heures), M. Hovelacque, professeur; Démographie et géographie médicale (vendredi, à trois heures), M. Bertillon, professeur.

Programme des cours du semestre 1877-1878

Cours d'anthropologie anatomique : Parallèle de l'homme et des animaux supérieurs; Anatomie comparée des races humaines. — Craniologie. — Cours d'anthropologie biologique : De l'homme vivant, ses caractères physiques extérieurs et ses caractères physiologiques. — Histoire de l'anthropologie. — Anthropométrie. — Cours d'ethnologie : Classification et description des races humaines; leur répartition; leur filiation; leur évolution. — Cours d'anthropologie préhistorique : Paléontologie humaine. Archéologie préhistorique. Détermination des débris humains au moyen de l'archéologie. — Cours d'anthropologie linguistique : Caractères généraux, classification et répartition des différentes langues. — Cours de démographie et de géographie médicale : Statistique des peuples et des races. Influence des climats et des altitudes. Pathologie comparée des races humaines.

— Université de Glascow. — M. Gladstone, ancien chef du parti libéral, a été élu recteur par 1153 voix contre 609 données à lord Northcote.

— Nécrologie. — M. Alexandre Gay-Lussac, essayeur à la Monnaie de Paris, pour la garantie des matières d'or du commerce, vient de mourir. Il descendait des deux grands physiciens qui ont porté ce oum.

(1) La vigne sur laquelle je fis opérer, était plantée pour être cultivée à la charrue.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue St-Benoît. [2008]

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue Saint-Benoît. — [2119]

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 22. — 1er décembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 22

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

MURE

PHARMACIEN DE 1re CLASSE A PONT-SAINT-ESPRIT (Gard)

Dépôt dans toutes les bonnes pharmacies

ÉPILEPSIE, HYSTÉRIE, NÉVROSE. Le sirop de H. MURE, au *Bromure de potassium* (exempt d'iodure), est le seul qui offre au médecin un moyen facile d'administrer le bromure de potassium à *haute dose*.

La pureté parfaite du bromure employé met le malade à l'abri des accidents causés par l'iode des bromures impurs. Chaque cuillerée du Sirop de MURE contient 2 gr. de bromure de potassium exempt d'iodure. — **Prix du flacon : 5 francs.**

Vente au détail : Paris, 17, rue Richelieu, ph. Lebrou. — Vente en gros : H. MURE, ph., à Pont-St-Esprit (Gard)

PATE ET SIROP D'ESCARGOTS DE MURE, A PONT-SAINT-ESPRIT (GARD)

« Depuis 50 ans que j'exerce la médecine, je n'ai pas trouvé de remède plus efficace « que les escargots contre les irritations de poitrine. Dr CHRESTIEN, de Montpellier. »

La Pâte et le Sirop d'escargots de MURE sont les plus puissants médicaments contre les *fluxions de poitrine, rhumes, catarrhes aigus ou chroniques, asthmes, coqueluche*, etc.

Prix de la Pâte : 1 fr. la boîte. — Prix du Sirop : 2 fr. la bouteille.

PILULES ANTIGOUTTEUSES DE PALMERSTON à la digitale et à la quinine

Affections rhumatismales. — Maladies articulaires

« L'extrait de digitale associé au sulfate de quinine conjure les douleurs de l'attaque « de goutte et abrége les accès bien plus sûrement que ces drogues pernicieuses « sous la dénomination de divers arcanes. TROUSSEAU. »

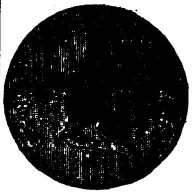
Les **Pilules antigoutteuses** de **Palmerston** sont aussi efficaces qu'inoffensives, ne constituent ni remède secret ni arcane, et demeurent, au vu et au su de tout le monde, la plus précieuse conquête antigoutteuse que la thérapeutique ait enregistrée depuis longtemps. — PRIX DU FLACON : 7 fr.

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE DES EAUX MINÉRALES DE VALS

PASTILLES TONIQUES, DIGESTIVES, DE VALS, aux Sels naturels extraits des Eaux

Ces **Pastilles**, d'un goût et d'une saveur agréables, sont souveraines contre les *affections des voies digestives* et contre les *affections biliaires du foie*.

Les boîtes sont fermées par une bande portant le contrôle de l'Administration et la signature : **H. MURE et Cie.** — PRIX DE LA BOITE : 1 fr., 2 fr. et 5 fr.



(INSTITUT DE FRANCE)

PRIX MONTYON DE 2,000 FRANCS
POUR SES TRAVAUX SUR LES QUINQUINAS
Médaille d'or de l'Académie des sciences



VINS DE QUINA TITRÉS

d'OSSIAN HENRY

Membre de l'Académie de Médecine, professeur à l'École de Pharmacie de Paris.

VIN DE QUINA TITRÉ

d'OSSIAN HENRY

Composition : 1 gr. d'alcaloïdes, 12 gr. d'extractifs pour 1000 *gr. de vin d'Espagne diastasé.* C'est le vin de quinquina à son *summum* de puissance, il est tonique par l'extractif qu'il contient et antipériodique par ses alcaloïdes ; c'est en un mot le vin de quinquina *complet* et *invariable* tel que doit le souhaiter le médecin, car non-seulement le quinquina est titré, mais le vin lui-même après sa préparation.

Fièvres intermittentes rebelles, inappétences, anorexie, dyspepsie, paresse de l'estomac, longues convalescences, etc.

VIN DE QUINA FERRUGINEUX

d'OSSIAN HENRY

Composition : 10 centigr. de sel ferreux pour 30 gr. de vin de quinquina titré. — Dans cette préparation, le fer est dynamisé d'une façon très-curieuse. Est-ce le résultat d'effets combinés, ou bien la présence de la diastase, comme le croit M. O. Henry, en fait-elle tous les frais ? nous l'ignorons. Les faits sont remarquables ; l'opinion est unanime à le reconnaître.

Aucune préparation ferrugineuse ne peut sous ce rapport lui être comparée. — Chlorose, anémie, constitutions épuisées, affaiblies, etc., etc.

PARIS, 56, rue D'ANJOU-SAINT-HONORÉ, et dans toutes les pharmacies.

KOUMYS-EDWARD

Marque déposée

EXTRAIT DE KOUMYS-EDWARD

Seul adopté dans les Hôpitaux de Paris.—Méd. d'Or, Paris 1875

Chaque flacon d'**Extrait** contient 3 ou 6 doses transformant trois ou six bouteilles de Lait en **Koumys**.

BIÈRE DE LAIT

Marque P·E·K déposée

Brevetée s. g. d. g.

Obtenue par la **fermentation alcoolique du Lait** et du **Malt avec du Houblon.** — Puissant reconstituant et eupeptique. — Se prend pendant ou entre les repas. — Goût excellent. — Conservation parfaite.

Dépôt Central : à l'Établissement du KOUMYS-EDWARD, 14, Rue de Provence, Paris.

VÉRITABLES PILULES DU Dr BLAUD

Insérées au nouveau *Codex*, elles sont employées avec le plus grand succès, depuis plus de 40 ans par la plupart des médecins, pour guérir l'anémie, la chlorose (pâles coulrs), maladie des jeunes filles.

Voici l'opinion d'un des hommes les plus *éminents* dans les sciences médicales :

« **Depuis 35 ans que j'exerce la médecine, j'ai reconnu aux Pilules de Blaud des avantages incontestables sur tous les autres ferrugineux, et je les regarde comme le meilleur antichlorotique.** »

Dr DOUBLE, ex-président de l'Acad. de Méd.

Comme preuve d'authenticité, exiger que le nom de l'inventeur soit gravé sur chaque pilule, comme ci-contre.

Paris, 8, rue Payenne et dans chaque pharmacie. (*Se défier des contrefaçons.*)

SIROP RECONSTITUANT

D'ARSÉNIATE DE FER SOLUBLE

De A. CLERMONT, licencié ès sciences, ex-interne des hôp. de Paris, Ph. à MOULINS (Allier).

L'arséniate de fer **soluble** est reconnu d'une absorption, partant d'une efficacité plus régulière et plus sûre que celle de l'arséniate de fer **insoluble**.

Son emploi est naturellement indiqué dans la *chlorose*, l'*anémie*, la *cachexie paludéenne*, la *phthisie pulmonaire*, les *maladies de la peau*, les *névralgies*, le *diabète*, etc.

Chaque cuillerée à café représente exactement 1 milligramme d'arséniate de fer **soluble**.

Ph. E. GRILLON, 25, rue de Grammont, Paris, et dans toutes les Pharmacies.— **Flacon. 2 fr. 50**

Vente en gros : E. GRILLON, 27, rue Rambuteau, à Paris.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2E SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 22 | 1er DÉCEMBRE 1877

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE

COURS DE M. CLAUDE BERNARD
De l'Institut de France et de la Société royale de Londres.

Les définitions de la vie.

I.

La physiologie étant l'étude des phénomènes manifestés par les êtres vivants, la définition de cette science impliquerait logiquement une autre définition, celle de la vie. C'est ce qu'ont pensé les physiologistes de tous les temps, comme on peut le voir par les essais de définition que contiennent leurs ouvrages.

Nous croyons, quant à nous, que ces tentatives sont purement chimériques, étrangères et inutiles à la physiologie : c'est ce que nous allons essayer de mettre en lumière.

Et d'abord, y a-t-il lieu de définir dans les sciences de la nature?

Les sciences spéculatives procèdent par définitions et déductions. Les réflexions de Pascal sur la méthode scientifique par excellence, qui consiste à tout définir et à tout prouver, et qui exige de n'employer aucun terme dont on n'ait auparavant nettement expliqué le sens, ne s'appliquent proprement qu'à ces sortes de sciences.

Il y a plus, et dans les sciences spéculatives elles-mêmes, Pascal fait remarquer que cet idéal logique est impossible à atteindre. Les vraies définitions, dit-il, ne sont en réalité que des *définitions de noms*, c'est-à-dire l'imposition d'un nom à des objets créés par l'esprit pour abréger le discours.

Il n'y a pas de définition de choses que l'esprit n'a pas créées et qu'il n'enferme pas tout entières. Il n'y a pas, en un mot, de *définitions des choses naturelles*.

La raison pour laquelle la géométrie peut définir les objets de son étude, c'est qu'ils sont une pure création de l'entendement : la définition est alors une convention que l'esprit est libre de faire.

On définit aussi en philosophie, parce que l'on y traite de ce que conçoit l'intelligence; mais là encore, il y a des termes primitifs qui échappent à la définition.

Dans les sciences de la nature, il en est tout autrement; on ne saurait définir leurs objets : toute définition n'y fait que traduire une simple hypothèse. On ne connaît les objets que successivement, sous des points de vue différents et incomplets; ce n'est pas au seuil de ces sciences que l'on en possède une connaissance intégrale et parfaite telle qu'une définition le suppose; c'est à la fin, comme terme idéal et inaccessible de l'étude.

La méthode qui consiste à définir et à déduire d'une définition, la méthode géométrique, comme on l'a appelée, peut convenir aux sciences spéculatives, mais elle est contraire à l'esprit des sciences de la nature. Il n'y a donc pas à définir la vie en physiologie.

Lorsqu'on parle de la vie, on s'entend à ce sujet sans confusion et cela suffit pour justifier l'emploi du terme d'une manière exempte d'équivoques.

Dans les sciences spéculatives elles-mêmes, il y a des mots primitifs *espace*, *temps*, *mouvement* et autres semblables qui ne sont pas définissables. Mais on les emploie sans confusion dans le discours, parce que les hommes en ont une intelligence suffisante et une idée assez claire pour ne pas se tromper sur la chose désignée, si différente que puisse être l'idée de cette chose considérée dans son essence. La nature, disait Pascal, a donné à tous les hommes les mêmes idées primitives sur ces choses primitives. C'est ce que rappelait spirituellement le célèbre mathématicien Poinsot : « A quelqu'un qui me demanderait de définir le *temps*, je répondrais : Savez-vous de quoi vous parlez? — Si l'on me disait : oui, — eh bien! parlons-en. — Si l'on répondait : non, — eh bien! parlons d'autre chose. »

Quand on veut définir ces idées primitives, on est toujours obligé d'introduire dans la définition le mot même à définir, ce qui est un abus de mots.

Le temps est une *succession*... disait Laplace. Mais qu'est-ce qu'une succession, si l'on n'a déjà l'idée de temps? Ces vaines tentatives ne rappellent-elles pas celle dont se moquait Pascal : « La lumière est un mouvement luminaire des corps lumineux? »

Il suffit que l'on s'entende sur ces termes : *homme*, *vie*, pour les employer. Mais il importe que l'on sache bien qu'il est illusoire et chimérique, contraire à l'esprit même des sciences naturelles, de chercher à les définir absolument. Le seul but que l'on puisse se proposer est d'en fixer les caractères et de les ranger dans leur ordre naturel de subordination.

Il faut aujourd'hui nettement dégager la physiologie générale des illusions de définition qui l'ont pendant longtemps agitée et proclamer qu'il ne lui appartient pas, en tant que science de la nature, de donner des définitions *a priori*.

Nous allons néanmoins passer en revue les essais de définition de la vie, donnés à diverses époques, ne fût-ce que pour en montrer l'insuffisance et l'erreur. Cette étude aura d'ailleurs pour nous un autre intérêt; elle nous aidera à chercher, par l'analyse de tous ces efforts de l'esprit, la meilleure conception que l'on puisse se former aujourd'hui des phénomènes de la vie.

D'après *Aristote*, la vie est l'accroissement et le dépérissement ayant pour cause un principe qui a sa fin en soi, l'entéléchie. Or, c'est ce principe qu'il faudrait saisir et connaître.

Burdach rappelle que pour la *philosophie de l'absolu* :

« La vie est l'âme du monde, l'équation de l'univers », ce qui, on l'avouera, nous éclaire très-peu sur la nature de la vie.

Kant a défini la vie « un principe intérieur d'action ». Dans son appendice sur la téléologie, ou science des causes finales, il dit : *l'organisme est un tout résultant d'une intelligence calculatrice qui réside dans son intérieur*. Cette définition, qui en rappelle une autre d'Hippocrate, a été acceptée sous une forme plus ou moins modifiée par un grand nombre de physiologistes. Mais la raison qui l'a fait adopter n'est précisément au fond que spécieuse ou apparente. Le principe d'action des corps vivants n'est pas purement intérieur ; on ne saurait le séparer, l'isoler des conditions atmosphériques ou cosmiques extérieures, et il n'y a aucun phénomène qu'on puisse lui attribuer exclusivement. La spontanéité des manifestations vitales n'est qu'une fausse apparence bientôt démentie par l'étude des faits. Il y a constamment des agents extérieurs, des stimulants étrangers, qui viennent provoquer la manifestation des propriétés d'une matière toujours également inerte par elle-même. Chez les êtres supérieurs, ces stimulants sont enclos dans l'enceinte du corps; ils résident dans ce que nous appelons un *milieu intérieur*; mais ce milieu, quoique profondément situé, est encore extérieur à la partie élémentaire organique qui est la seule partie réellement vivante et, en conséquence, les excitants eux-mêmes sont véritablement étrangers à l'organisme.

Lordat admet également un principe vital intérieur indépendant quand il dit en termes obscurs : « La vie est l'alliance temporaire du sens intime et de l'agrégat matériel cimentée par une ἐνόρμων ou cause de mouvement qui nous est inconnue. »

Tréviranus a eu en vue, comme Kant, comme Lordat, cette même idée de l'indépendance apparente des manifestations vitales d'avec les conditions extérieures. « La vie est, dit-il, l'uniformité constante des phénomènes sous la diversité des influences extérieures. »

J. Müller, lui aussi, paraît adopter une opinion de la même nature, c'est-à-dire vitaliste. C'est ainsi qu'il voit dans le germe deux choses : la matière du germe, plus le principe vital.

Pour *Ehrard*, la vie est un principe moteur : la faculté de mouvement mise au service de ce qui est mû.

Plus récemment, *Herbert Spencer* a proposé une définition de la vie que j'ai citée dans un article de la *Revue des Deux Mondes* (t. IX, 1875) d'une manière qui a provoqué les réclamations du philosophe anglais. A la page 709 de la traduction française de ses principes de psychologie, on lit cette phrase :

« Donc, sous la forme dernière, nous énoncerons comme étant notre définition de la vie : *la combinaison définie de changements hétérogènes à la fois simultanés et successifs.* »

Cette formule, que j'avais reproduite intégralement, doit être complétée, à ce qu'il paraît, par l'addition de ces mots : *en correspondance avec des coexistences et des séquences externes.*

La définition est ainsi faite en plusieurs temps, par degrés successifs, et cette façon de procéder, qui n'est pas habituelle, est bien capable d'égarer le lecteur.

D'après le traducteur d'Herbert Spencer, M. Cazelles, qui a exprimé cette critique (*Revue scientifique*, n° 33, février 1876), la pensée du philosophe anglais serait défigurée par l'omission de ce membre de phrase, car le trait essentiel par lequel M. Herbert Spencer veut définir la vie, c'est l'*accommodation continue des relations internes aux relations externes.*

Avec *Bichat*, nous trouvons des idées plus physiologiques et plus saisissables. La définition de Bichat a eu un grand retentissement : « *La vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort.* »

La définition de Bichat comprend deux termes et deux idées corrélatives qui s'opposent et se complètent l'une par l'autre : la vie, la mort. Il est impossible de détacher les deux idées ; ce qui est vivant mourra, ce qui meurt a vécu. L'opposition de ces deux états, vie, mort, les éclaire l'un par l'autre.

Mais Bichat a voulu être plus clair : il est descendu plus avant dans le problème et il y a rencontré l'erreur. Il a en quelque sorte fait de la vie et de la mort deux êtres, deux principes continuellement présents et luttant dans l'organisme. Il a beau répudier le *principe vital*, en tant que principe unique, il nous en donne l'équivalent dans ses propriétés vitales : il fait du corps animal une confédération au lieu d'une monarchie. Ces principes vitaux subalternes, ces propriétés vitales sont les agents de la vie : au contraire, les propriétés physiques qui les combattent sont pour ainsi dire les agents de la mort.

Tous les contemporains de Bichat ont partagé sa façon de voir et paraphrasé sa formule. Un chirurgien de l'école de Paris, Pelletan, enseigne que la vie est la résistance opposée par la matière organisée aux causes qui tendent sans cesse à la détruire. Cuvier lui-même développe, dans un passage souvent cité, cette pensée que la vie est une force qui résiste aux lois qui régissent la matière brute : la mort n'est que la défaite de ce principe de résistance et le cadavre n'est autre chose que le corps vivant retombé sous l'empire des forces physiques.

Ainsi, non-seulement les propriétés physiques sont étrangères aux manifestations vitales et par conséquent doivent

être rejetées de l'étude physiologique, mais, il y a plus, elles leur sont opposées.

Ces idées d'antagonisme entre les forces extérieures générales et les forces intérieures ou vitales, avaient été exprimées par Stahl dans un langage obscur et presque barbare ; exposées par Bichat avec une lumineuse netteté, elles séduisirent et entraînèrent tous les esprits. Et par là s'explique leur très-grand retentissement.

Mais c'est précisément parce que la définition de Bichat est plus expressive et plus significative que les précédentes, que sa fausseté ressort davantage.

La science, en effet, a donné tort à la définition de Bichat, d'après laquelle il y aurait dans les corps bruts un seul ordre de propriétés, les propriétés physiques, et deux espèces dans les corps vivants, les propriétés physiques et les propriétés vitales, constamment en lutte et tendant à prédominer les unes sur les autres. En effet, il résulterait logiquement de cet antagonisme, que plus les propriétés vitales auront d'empire dans un organisme vivant, plus les propriétés physico-chimiques y seront atténuées; et réciproquement, que les propriétés vitales s'y montreront d'autant plus affaiblies que les propriétés physiques acquerront plus de puissance.

Or, c'est l'inverse qui est vrai : les découvertes de la physique et de la chimie biologique ont bien établi qu'un accord intime existait entre l'activité vitale et l'intensité des stimulants externes.

Ainsi, la conception de Bichat renferme deux idées : la première exprime une relation entre les deux termes opposés, la vie et la mort; la seconde exprime une opposition entre les phénomènes vitaux et les phénomènes physico-chimiques. Cette dernière idée est erronée; quant à la première, elle avait été exprimée déjà plus simplement sous une forme qui en fait presque une naïveté dans la définition de l'*Encyclopédie :*

« La vie, c'est le contraire de la mort. »

Nous ne distinguons en effet la vie que par la mort et inversement. Nous la comprenons comme ce *quid proprium* qui distingue le corps vivant du même corps à l'état de cadavre, c'est-à-dire que faisant la comparaison du corps vivant avec le même corps à l'état de cadavre, nous apercevons qu'il manque quelque chose dans ce dernier qui était dans l'autre; c'est ce que nous appelons la vie.

Les citations que nous venons de faire expriment toutes des conceptions *a priori;* elles offrent toutes un fonds commun, sous leur diversité apparente, et cette idée commune et mal fondée, c'est que les manifestations de la vie sont les manifestations ou les modalités d'un principe qui se suffit à lui-même, le principe vital, autonome, indépendant.

Des vues différentes, quoique aussi arbitraires, ont été professées par quelques médecins philosophes. Ceux-là ont considéré la vie comme une *résultante :*

« La vie, dit *Richerand*, est une collection de phénomènes qui se succèdent, pendant un temps limité, dans les corps organisés. »

Rostan, qui avait placé dans l'organisation la caractéristique de la vie et formulé ainsi l'*organicisme* s'exprime dans les termes suivants :

« Le Créateur ne communique pas une force qu'il ajoute à l'être organisé, ayant mis dans cet être, avec l'organisation, la disposition moléculaire apte à se développer. C'est l'horloger qui a construit l'horloge, et en la montant, lui a donné le pouvoir de parcourir les phases successives, de marquer les heures, les minutes, les secondes, les époques de la lune, les mois de l'année, tout cela pendant un temps plus ou moins long ; mais ce pouvoir n'est autre que *celui qui résulte de sa structure;* ce n'est pas une propriété à part, une qualité surajoutée ; c'est la machine montée. »

La vie, c'est la *machine montée :* les propriétés dérivent de la structure des organes. Tel est l'*organicisme.* Mais une telle formule est vague : la structure n'est pas un agent actif comme le sont les agents physico-chimiques, une force qui puisse être la cause de rien par elle-même.

Ce caractère vague, qui est le réel de l'organisation, a servi à plusieurs définitions, outre celle de Rostan. C'est ainsi que pour *Béclard :* La vie est l'organisation en action; pour *Dugès:* La vie est l'activité spéciale des êtres organisés.

Pour *Dezeimeris :* La vie est la manière d'être des corps organisés.

Pour *Lamarck :* La vie est un état de choses qui permet le mouvement organique sous l'influence des excitants.

Cet *état de choses*, c'est évidemment l'organisation, avec la condition de la sensibilité.

En résumé, toutes les vues *a priori* sur la vie, soit qu'on la considère comme un *principe*, ou comme un *résultat*, n'ont fourni que des définitions où l'erreur le dispute à l'obscurité : et cela devait être, puisque les phénomènes de la vie, comme tous ceux de la nature, ne peuvent être connus qu'après avoir été étudiés et ne peuvent être compris qu'après avoir été connus, c'est-à-dire *a posteriori.*

La méthode *a priori* nous a montré ici toute sa stérilité dans les sciences physiologiques, et ce serait perdre notre peine que de chercher, après tant de grands esprits, le progrès dans cette voie inféconde.

Renonçant donc à définir l'indéfinissable, cherchons simplement à caractériser les êtres vivants par rapport aux corps bruts. Cette façon de comprendre le problème est la seule scientifique, et elle a conduit à des formules plus substantielles que celles que nous avons signalées précédemment, puisqu'elles exprimaient des faits et non plus seulement des idées ou des hypothèses. La science s'aide des hypothèses, mais son caractère est d'appuyer ces hypothèses sur des faits et de s'en servir pour en acquérir de nouveaux.

On peut ramener à cinq les caractères généraux des êtres vivants, savoir :

L'organisation ; la génération ; la nutrition ; l'évolution ; la caducité, la mort, la maladie.

I. — L'*organisation* est un mot qui exprime une idée assez vague. Elle consiste à considérer le corps comme formé par un mélange de substances complexes réagissant les unes sur les autres.

Dire que le corps est organisé, c'est-à-dire formé d'une réunion de parties dont l'arrangement n'obéit pas d'une manière évidente aux lois qui président au groupement de la matière brute, c'est exprimer une vérité incontestable.

Quelques savants ont autrefois imaginé que cette diversité de groupement s'étendait au groupement même des molécules chimiques, et que les substances de l'organisme n'obéissaient pas aux mêmes lois de constitution que les substances minérales. Berzélius inclinait à penser que les composés minéraux seraient définis dans leurs proportions tandis que les composés organiques ne le seraient point. C'est ce que disait M. Chevreul dans une occasion récente à

l'Académie des sciences; en corrigeant les épreuves du traité de Berzélius, il crut trouver que telle était la pensée de l'illustre chimiste suédois.

II. — La faculté de se reproduire ou la *génération* est un attribut des êtres vivants, et par conséquent de la vie. La génération, ou l'acte par lequel les êtres proviennent les uns des autres, les caractérise d'une manière à peu près absolue. Tout être vient de parents, et à un moment donné, il est capable d'être lui-même parent, c'est-à-dire de donner origine à d'autres êtres.

La doctrine des générations spontanées qui supposait pour les animaux une provenance différente, et qui les faisait sortir du règne minéral, ne se soutient plus que pour un très-petit nombre de formes rudimentaires et ses partisans en limitent l'application à l'époque où la vie est apparue à la surface du globe.

D'autre part, s'il est vrai que les corps minéraux peuvent provenir les uns des autres, comme l'expérience de M. Gernez l'a montré, ce procédé n'a rien de comparable ou n'offre au moins qu'une lointaine analogie avec la génération des animaux ou des plantes. Le cristal, dont l'apparition a été provoquée par l'introduction d'un autre cristal au sein d'une solution sursaturée n'a rien de comparable à ces âges que nous offrent les êtres vivants, la jeunesse, la maturité, la vieillesse: il n'a pas d'évolution.

III. — L'*évolution* est peut-être le caractère le plus remarquable des êtres vivants.

L'être vivant apparaît, s'accroît et décline. Il est en voie de changement continuel; il est sujet à la mort. Il sort d'un œuf ou d'une graine, acquiert par des différentiations successives un certain degré de développement; il forme des organes, les uns passagers et transitoires, les autres ayant la même durée que lui-même, puis il se détruit.

L'être brut, minéral est immuable et incorruptible tant que les conditions extérieures ne changent point.

Ce caractère d'évolution fixée, de commencement et de fin, de marche continuelle dans une direction dont le terme est fixé, appartient en propre aux êtres vivants. A la vérité, les astronomes acceptent aujourd'hui l'idée d'une mobilité et d'une évolution continuelle du monde sidéral. Mais il y a tout au moins dans cette évolution possible des corps bruts comparés à l'évolution rapide des corps vivants une différence de degré qui, au point de vue pratique, suffit à les distinguer. Relativement à nous, tout au moins le monde, les races n'offrent que des changements insensibles; les êtres vivants, au contraire, une évolution saisissable.

La *mort* est également une nécessité caractéristique à laquelle est fatalement soumis l'être organisé, qui fait retour par là au monde minéral. Il est sujet en outre à la maladie, et au rétablissement. Les philosophes naturalistes ont été frappés vivement de cette tendance de l'être organisé à se rétablir dans sa forme et dans son unité, à réparer ses mutilations, à cicatriser ses blessures, et à prouver ainsi son unité, son individualité morphologique. Cette tendance à réaliser malgré les obstacles une sorte de plan architectural individuel. fait de l'être vivant un tout harmonique, une sorte de petit monde dans le grand.

Sans être absolu, ce caractère a encore un degré tout au moins d'intensité et d'énergie qui spécialise l'être vivant. Les cristaux, comme les êtres vivants, ont leurs formes, leur plan particulier et ils sont capables de le rétablir lorsque les actions perturbatrices du milieu ambiant les en écartent, par une véritable *cicatrisation* ou *reintégration* cristalline. M. Pasteur dit que « lorsqu'un cristal a été brisé sur l'une quelconque de ses parties et qu'on le replace dans son eau mère, on voit en même temps que le cristal s'agrandit dans tous les sens par un dépôt de particules cristallines, un travail très-actif avoir lieu sur la partie brisée ou déformée; et en quelques heures il a satisfait, non-seulement à la régularité du travail général sur toutes les parties du cristal, mais au rétablissement de la régularité dans la partie mutilée. De sorte que la force physique qui range les particules cristallines suivant les lois d'une savante géométrie a des résultats analogues à celle qui range la substance organisée sous la forme d'un animal ou d'une plante. »

IV. — Enfin la *nutrition* a été considérée comme le trait distinctif de l'être vivant, comme la plus constante et la plus universelle de ses manifestations, celle par conséquent qui doit et peut suffire par elle seule à caractériser la vie.

La nutrition est la continuelle mutation des particules qui constituent l'être vivant. L'édifice organique est le siége d'un perpétuel mouvement nutritif qui ne laisse de repos à aucune partie; chacune sans cesse ni trêve s'alimente dans le milieu qui l'entoure et y rejette ses déchets et ses produits. Cette rénovation moléculaire est insaisissable pour le regard, mais, comme nous voyons le début et la fin, l'entrée et la sortie des substances, nous en concevons les phases intermédiaires et nous nous représentons un courant de matière qui traverse incessamment l'organisme et le renouvelle dans sa substance en le maintenant dans sa forme.

L'universalité d'un tel phénomène chez la plante et chez l'animal et dans toutes leurs parties; sa constance, qui ne souffre pas d'arrêt, en font un signe général de la vie, que quelques physiologistes ont employé à sa définition.

C'est ainsi que *de Blainville* a dit: « *La vie est un double mouvement interne de composition et de décomposition, à la fois général et continu.*

Cuvier s'exprime de la même manière: L'être vivant, dit-il, est un tourbillon à direction constante dans lequel la matière est moins essentielle que la forme. »

Flourens a paraphrasé cette idée du *tourbillon vital* ou du circulus matériel en disant: « La vie est une forme servie par la matière. » Flourens croyait pouvoir déduire son interprétation des résultats de ses expériences sur les os, en voyant que la matière en est changeante, tandis que la forme lui est supérieure et subsiste.

Enfin *Tiedemann* a donné une définition inspirée des mêmes vues, mais peut-être plus substantielle que les précédentes, en disant:

Les corps vivants ont en eux leur principe d'action qui les empêche de tomber jamais en indifférence chimique.

Nous avons déjà dit que les manifestations vitales ne pouvaient être considérées comme régies directement par un principe intérieur. L'activité des animaux et des plantes est certainement sous la dépendance des conditions extérieures. Cela est bien visible chez les végétaux et chez les animaux à sang froid qui s'engourdissent dans l'hiver et se réveillent pendant les chaleurs de l'été. Si l'homme et les animaux à sang chaud paraissent libres dans leurs manifestations vitales, indépendants du milieu cosmique, c'est qu'il existe chez eux un mécanisme complexe, qui entretient autour des particules vivantes, fibres et cellules, un milieu en réalité invariable,

le sang, toujours également chaud et semblablement constitué. Ils ne sont indépendants du milieu extérieur que parce que grâce à cet artifice le milieu intérieur ne change pas autour de leurs éléments réellement actifs et vivants. Mais en réalité il y a chez l'être vivant comme ailleurs des principes extérieurs, des stimulants étrangers, extracellulaires, qui viennent provoquer la manifestation des propriétés d'une matière toujours également inerte par elle-même, ou dont le principe intérieur loin d'être toujours et seul actif est au contraire toujours inactif et dormant.

Si ce principe était indépendant, pourquoi serait-il plus énergique l'été que l'hiver, plus vigoureux en présence de l'oxygène qu'en son absence, en présence de l'eau que de la sécheresse ?

Ainsi, le principe d'action ne peut pas être légitimement qualifié d'intérieur. Mais de plus, empêche-t-il vraiment les corps vivants de tomber en état d'indifférence chimique ?

Cela n'est pas exact. Quel que soit l'engourdissement dans lequel tombe l'animal à sang froid, la vie n'a pas cessé en lui, l'animal n'est pas tombé dans l'inertie absolue, dans l'état réel d'indifférence chimique. Mais ce cas est réalisé, sinon dans l'animal hivernant, au moins dans l'être en état de *vie latente*. Voici une graine ; elle est absolument inerte, comme ce bloc de marbre : sa constitution est invariable ; elle restera ainsi indifférente, des mois, des siècles. Vit-elle ? Non, d'après la définition de Tiedemann, puisque cette graine est en complète indifférence chimique. Et, cependant, qu'on lui fournisse les conditions extérieures de la germination, la chaleur, l'humidité, l'air, et elle va se développer et vivre. Il en est de même des animaux ressuscitants, des rotifères et des anguillules, qui peuvent revivre après avoir été plongés pendant un temps théoriquement indéfini dans la plus complète inertie.

Que conclure de là, sinon que les phénomènes vitaux ne sont point les modes d'activité d'un principe intérieur libre et indépendant. On ne peut isoler un tel principe vital, le saisir, agir sur lui. On voit au contraire les actes vitaux avoir constamment pour condition des circonstances physico-chimiques externes, parfaitement déterminées et capables ou de l'empêcher ou de le permettre.

Le tourbillon vital n'est donc pas l'effet d'un *quid intus* : mais elle est la résultante du concours de l'organisation d'une part ; des conditions physico-chimiques droitement fixées d'autre part.

En résumé, il n'y a pas de moyen de définir ou de caractériser la vie par un trait exclusif. Les tentatives qu'on a faites de tous temps sont illusoires, à moins qu'elles n'aient abouti à l'erreur.

Devons-nous rester sur cette négation ?

Non. Une critique négative n'est pas une conclusion. Il nous faut quelque chose de plus satisfaisant. Il faut, après avoir énuméré l'ensemble des caractères positifs de la vie, nous former à notre tour une idée, une hypothèse dont la valeur ne sera pas absolue, mais nous éclairera dans notre route sans jamais nous tromper.

Nous n'essayerons pas, à proprement parler, de caractériser la vie et la mort. Une telle tentative est inutile puisque nous nous entendons quand nous en voulons parler. Nous ne cessons de nous entendre que lorsque nous en voulons fixer *l'essence*. L'essence de toute chose échappe à la science qui ne doit point en poursuivre la vaine recherche.

Mais s'il est impossible de définir la vie, il est scientifique d'en caractériser les manifestations, de les classer à leur ordre d'importance, de les ramener à leur signification véritable, et d'en fixer les types généraux.

Il résulte de là une conception de la vie, plus près de la réalité que ne sont les tentatives *a priori*. Je dirai donc à mon tour la conception à laquelle m'a conduit mon expérience.

Je considère qu'il y a nécessairement dans l'être vivant deux ordres de phénomènes :

1° Les phénomènes de *création vitale* ou de *synthèse organisatrice ;*

2° Les phénomènes de mort ou de *destruction organique*. Ce sont là deux ordres de faits que nous substituons aux deux mots : *vie, mort*. Maintenant il faut nous expliquer sur la signification que nous donnons à ces expressions *création vitale* et *destruction organique*.

Si au point de vue de la matière et de la force, dans le monde vivant comme dans le monde brut, rien ne se perd et rien ne se crée, au point de vue de la forme, il n'en est pas de même. Chez l'être vivant, tout se créé, s'organise morphologiquement. Dans l'œuf en développement les muscles, les os, les nerfs apparaissent et prennent leur place en répétant une forme antérieure d'où l'œuf est sorti. La matière ambiante s'assimile aux tissus soit comme principe nutritif soit comme élément essentiel. L'organe est créé, il l'est au point de vue de sa structure, de sa forme, des propriétés qu'il manifeste.

D'autre part, les organes se détruisent, se désorganisent à chaque moment et par leur jeu même, et cette désorganisation constitue la seconde phase du phénomène vital.

Or, de ces deux ordres de phénomènes, le premier seul est sans analogue direct, particulier, spécial à l'être vivant. C'est une synthèse évolutive. C'est là ce qu'il y a de véritablement vital. *C'est la vie.*

L'autre au contraire est purement physico-chimique. La destruction est le plus souvent le résultat d'une combustion, d'une fermentation, d'un phénomène en un mot comparable à un grand nombre de faits physiques et chimiques de décomposition, de dédoublement. Ce sont des phénomènes de *mort* véritable quand ils se produisent dans un organisme.

Or, et c'est là ce qu'il y a de plus remarquable, nous sommes victimes d'une illusion habituelle, et quand nous voulons caractériser *la vie*, nous indiquons un phénomène *de mort*. Nous ne voyons pas les phénomènes de la vie. La synthèse organisatrice reste intérieure, silencieuse, cachée, rassemblant sans bruit les matériaux qui seront dépensés, dans l'expression phénoménale. Nous ne voyons donc point directement les phénomènes de création vitale. Seul, l'histologiste, l'embryogéniste, en suivant le développement de l'élément ou de l'être vivant saisit des changements, des phases qui lui révèlent ce travail sourd : c'est ici un dépôt de matière, là une formation d'enveloppe ou de noyau, là une division ou une multiplication, une rénovation.

Au contraire, les phénomènes de destruction vitale ou de mort sont ceux qui nous sautent aux yeux et par lesquels nous sommes tentés de caractériser la vie. Les signes en sont évidents, éclatants : quand le mouvement se produit, qu'un muscle se contracte, quand la volonté et la sensibilité se manifestent, quand la pensée s'exerce, quand la glande sécrète, la substance des muscles, des nerfs, du cerveau, du tissu glandulaire, se désorganise, se détruit et se consume

De sorte que toute manifestation d'un phénomène dans l'être vivant est nécessairement liée à une destruction organique, et sous une forme paradoxale on peut énoncer cette vérité que j'ai exprimée ailleurs (*Revue des Deux Mondes*) : *la vie, c'est la mort.*

Ainsi, la vie se maintient chez tous les êtres, animaux ou végétaux, par deux ordres d'actes nécessaires et entièrement opposés quoique inséparables, l'*organisation*, la *destruction*, et notre science devra tendre, comme but pratique, à fixer les conditions et les circonstances des uns et des autres.

II.

DIVISION DES PHÉNOMÈNES DE LA VIE. — HYPOTHÈSES VITALISTES ET MATÉRIALISTES.

Nous avons expliqué dans la dernière leçon que les tentatives faites en vue de donner une définition de *la vie* avaient été infructueuses, qu'elles ne pouvaient être autre chose, et, en conséquence, qu'il fallait renoncer à poursuivre cette décevante illusion.

Ce n'est pas à définir la vie que nous nous sommes attaché, c'est à la caractériser, et nous pensons que le caractère le plus général des phénomènes de la vie, c'est de se présenter sous deux formes opposées : la *création organique* et la *destruction organique.*

Cette division des phénomènes vitaux se rapportant à deux types opposés est l'expression de la réalité; c'est le résultat de l'observation des phénomènes. A cet avantage d'être une vérité de fait, elle joint celui non moins appréciable d'être utile à l'intelligence des phénomènes, d'être profitable à l'étude, de projeter une vive clarté dans l'appréciation des phénomènes de la vie.

Il importe de présenter d'une manière complète l'un et l'autre de ces deux ordres de faits. Ce sera précisément le but de notre cours. Ce sera là notre programme.

Nous l'avons déjà dit, les actes de création organique, de synthèse assimilatrice et formative, sont, par leur spécialité même, les plus propres à caractériser la vie : ils sont *la vie* même.

Les actes de destruction organique, qui forment la contrepartie des premiers, s'opèrent sous l'influence des forces physiques et chimiques générales, qui oxydent, ou brûlent, ou dédoublent la substance des organes en activité. Ces actes n'ont, au fond, rien de nécessaire au monde vivant : loin de là, ils en détruisent l'édifice : ils sont *la mort.*

La *création organique*, le processus formatif, ne se reconnaissent qu'à leurs résultats, ne se révèlent que par l'organisation et la réparation de l'édifice vivant; ils se dérobent à nos yeux dans l'intimité des tissus et ils n'ont d'autre expression qu'eux-mêmes.

La *destruction organique*, au contraire, se révèle immédiatement : elle accompagne toute manifestation phénoménale, tout phénomène fonctionnel; car il est vrai de dire que tout phénomène manifesté par l'être vivant est le résultat nécessaire d'une destruction organique.

Ce n'est pas seulement dans leur spécialité plus ou moins essentielle, dans leur nature, que ces deux prototypes des phénomènes vitaux se différencient, leur distinction se poursuit encore, ainsi que nous le verrons dans les instruments ou agents par lesquels ils sont réalisés.

Mais il faut ajouter que ces deux ordres de phénomènes sont étroitement solidaires et conditionnés l'un par l'autre, ils ne sont pour ainsi dire distincts que pour l'esprit; dans la nature, ils sont inséparables. L'être vivant, animal ou plante, ne soutient sa vie que par l'exercice simultané de la *combustion vitale* et de la *synthèse organique*. La synthèse organique prépare et rassemble les matériaux que la destruction fonctionnelle détruit, et sans lesquelles la manifestation phénoménale ne pourrait avoir lieu.

Toute fonction a ainsi son élaboration incubatrice qui rassemble et prépare silencieusement les matériaux et les conditions de tous les phénomènes. Quand on veut modifier les actions vitales, c'est dans leur évolution préparative et cachée qu'il faut les atteindre; quand le phénomène éclate, il est trop tard. Ici, comme partout, rien n'arrive par un brusque hasard; les événements les plus soudains en apparence ont eu leur préparation latente.

En résumé, la science enseigne que toutes les manifestations de l'être vivant sont le résultat d'une synthèse organique et d'une destruction organique, étroitement unies et enchaînées l'une à l'autre.

Tel est l'enseignement le plus général de l'expérience, telle est l'expression ou la loi des faits. Mais l'esprit a besoin de sortir du fait : il se sent entraîné au delà et il édifie des hypothèses auxquelles il demande l'explication des choses et le moyen de les pénétrer plus profondément. C'est pourquoi il y a eu de tout temps des hypothèses, des théories émises à propos de la vie, des vues exprimées par les philosophes et les médecins depuis la plus haute antiquité jusqu'à notre temps. Ce sont ces hypothèses que nous allons maintenant examiner.

Toutes les interprétations si variées dans leur forme qui ont été fournies aux différentes époques peuvent rentrer dans deux types ou deux formes; elles s'imprégnaient et s'inspiraient de deux tendances, la forme ou la tendance *spiritualiste*, *animiste* ou *vitaliste*, la forme ou la tendance *mécanique* ou *matérialiste*. En un mot, la vie a été considérée dans toutes les époques à deux points de vue différents; ou comme l'expression d'une *force spéciale*, ou comme le résultat des *forces générales* de la nature.

Nous devons nous hâter de déclarer que la science ne donne raison ni à l'un ni à l'autre de ces systèmes, et, en tant que physiologiste, nous verrons que nous devons nous séparer à la fois des hypothèses vitalistes et des hypothèses matérialistes.

Les spiritualistes, animistes ou vitalistes ne voient dans les phénomènes de la vie que l'action d'un principe supérieur et immatériel se manifestant dans la matière inerte et obéissante. C'est une force extra-physique, spéciale, indépendante : *mens agitat molem.* Telle est la pensée de Pythagore, Platon, Aristote, Hippocrate, acceptée par les savants mystiques du moyen âge, Paracelse, Vandelmont, soutenue par les scolastiques et formulée enfin sous sa forme la plus outrée de l'*animisme*, par Stahl.

D'autre part, l'école *matérialiste* de Démocrite et d'Épicure rapporte tout à la matière, qui par ses lois générales constitue à la fois les corps inorganiques et les corps vivants, sans l'intervention actuelle et toujours présente d'une force active, d'une intelligence motrice. L'être vivant en particu-

lier dans le grand ensemble de l'univers, va de la même façon et de soi-même par la structure et l'arrangement et l'activité même de la matière universelle.

Il est remarquable que les philosophes les plus convaincus en tant que philosophes de la spiritualité de l'âme, soient en tant que physiologistes profondément matérialistes. C'est ainsi que Descartes et Leibnitz attribuent nettement au jeu des forces brutes toutes les manifestations saisissables de l'activité vitale. La raison de cette apparente contradiction réside dans la séparation presque absolue qu'ils établissent entre l'âme et le corps, entre la métaphysique et la physique : l'âme est pour Descartes le principe supérieur qui se manifeste par la pensée; la vie n'est qu'un effet supérieur des lois de la mécanique. Il considère le corps comme une machine faite pour elle-même, que l'âme ne peut atteindre ni troubler dans son fonctionnement, mais qu'elle peut seulement contempler en simple spectatrice. Ce qui agit ce sont les rouages mécaniques, les ressorts, les leviers, les canaux, les filtres, les cribles, les pressoirs.

De même, au point de vue physiologique, Leibnitz est matérialiste. Comme Descartes, il sépare l'âme du corps et quoiqu'il admette entre eux une concordance préétablie par Dieu, il leur refuse toute espèce d'action réciproque.

« Le corps, dit-il, se développe mécaniquement et les lois mécaniques ne sont jamais violées dans les mouvements naturels; tout se fait dans les âmes comme s'il n'y avait pas de corps, et tout se fait dans le corps comme s'il n'y avait pas d'âme. »

En réunissant les deux hypothèses spiritualiste et matérialiste, Descartes et Leibnitz ont en quelque sorte implicitement reconnu l'insuffisance de l'une et de l'autre pour expliquer les phénomènes de la vie. Toutefois nous ne nions pas l'importance des grandes questions auxquelles elles se rattachent, mais elles ont leur intérêt ailleurs; elles peuvent être agitées en philosophie : elles n'ont pas de place en physiologie, parce qu'elles n'ont aucun rôle utile à y remplir.

Des spiritualistes et des matérialistes ont pu également faire des découvertes utiles, et ce n'est pas au nom du spiritualisme que les plus grandes découvertes se sont présentées dans la science. Personne ne sait ou ne s'occupe de savoir si Harvey, si Haller étaient spiritualistes ou matérialistes; on sait qu'ils étaient de grands physiologistes, et seules leurs observations et leurs expériences sont parvenues jusqu'à nous.

Aujourd'hui la physiologie devient une science exacte qui se dégage des idées philosophiques et théologiques : on n'a pas plus à demander à un physiologiste s'il est spiritualiste ou matérialiste, qu'à un physicien ou à un chimiste, ou à un mathématicien. Nous ne voulons pas pour cela nier l'importance de ces grands problèmes qui tourmentent l'esprit humain; mais nous voulons les séparer de la physiologie parce que leur étude relève de méthodes absolument différentes. Cette tendance, qui semble se raviver de nos jours, à immiscer dans la physiologie les questions philosophiques et théologiques, et à poursuivre leur prétendue conciliation, est à mon sens une tendance stérile et funeste, parce qu'elle mêle le sentiment et le raisonnement, confond ce que l'on reconnaît et accepte sans démonstration physique avec ce que l'on ne doit admettre qu'expérimentalement et après démonstration complète. En réalité, on ne peut être spiritualiste ou matérialiste que par sentiment; on est physiologiste par démonstration scientifique.

La philosophie et la théologie ont la liberté de traiter les questions qui leur incombent par les méthodes qui leur appartiennent, et la physiologie n'intervient ni pour les soutenir, ni pour les attaquer. Elle aussi a sa liberté d'action, ses problèmes particuliers et ses méthodes spéciales pour les résoudre. Ce sont donc des domaines séparés dans lesquels chaque chose doit rester en sa place; c'est la seule manière d'éviter la confusion décorée du nom d'alliance et d'assurer le progrès dans tous les ordres de choses. Ici, nous serons seulement physiologiste, et à ce titre nous ne pouvons nous placer, ni dans le camp des vitalistes, ni dans celui des matérialistes.

Nous nous séparons des vitalistes, parce que la *force vitale*, quel que soit le nom qu'on lui donne, ne saurait rien faire par elle-même, qu'elle ne peut agir qu'en empruntant le ministère des forces générales de la nature et qu'elle est incapable de se manifester en dehors d'elles.

Nous nous séparons également des matérialistes ; car, bien que les manifestations vitales restent placées directement sous l'influence des conditions physico-chimiques; ces conditions, par elles seules, ne sauraient grouper, harmoniser les phénomènes dans l'ordre et la succession qu'ils affectent spécialement chez les êtres vivants.

Nous resterons, en face des problèmes de la vie, les hommes de la science expérimentale : observateurs des faits, sans idée systématique préconçue. Nous chercherons à déterminer exactement les conditions de manifestation des phénomènes de la vie, afin de nous en rendre maîtres, comme le physicien et le chimiste se rendent maîtres des phénomènes de la nature inorganique.

Tel est le problème de la physiologie moderne, et nous ne saurions certainement arriver à sa solution ni au moyen des doctrines spiritualistes ou vitalistes, ni à l'aide des doctrines matérialistes.

Il y a au fond des *doctrines vitalistes* une erreur irrémédiable qui consiste à considérer comme force, une personnification trompeuse de l'arrangement des choses, à donner une existence réelle et une activité matérielle, efficace, à quelque chose d'immatériel qui n'est en réalité qu'une notion de l'esprit, une direction nécessairement inactive.

Doctrines vitalistes. — L'idée d'une cause d'une loi qui préside à l'enchaînement des phénomènes vitaux est la première qui se présente à l'esprit, et elle est indéniable lorsque l'on considère l'évolution rigoureusement fixée des phénomènes si nombreux et si bien concertés par lesquels l'animal et la plante soutiennent leur existence et parcourent leur carrière. En voyant l'animal sortir de l'œuf et acquérir successivement la forme et la constitution de l'être qui l'a précédé et de celui qui le suivra; en le voyant exécuter au même instant un nombre infini d'actes apparents ou cachés qui concourent, comme par un dessein calculé, à sa conservation et à son entretien, on a le sentiment que quelque cause dirige le concert de ses parties, et guide dans leur voie les phénomènes isolés dont il est le théâtre.

C'est à cette cause que l'on peut donner le nom de *force vitale*: et on peut l'accepter, à la condition de ne lui attribuer que ce que lui revient et de ne la rendre responsable que de ce qu'elle fait. C'est ce que n'ont pas su comprendre les vitalistes. Ils ont, pour ainsi dire, personnifié le principe vital, et ils en ont fait comme l'ouvrier de tout le travail vital, l'agent exécutif de tous les phénomènes, l'acteur intelligent

qui modèle le corps et manie la matière inerte et obéissante de l'organisme. La raison suffisante de chaque acte de la vie était dans cette force, qui n'avait aucunement besoin du secours étranger des forces physiques et chimiques, ou qui luttait même contre elles pour accomplir sa besogne.

Mais la science expérimentale contredit précisément cette vue : c'est par là qu'elle peut s'introduire dans le système et en montrer la fausseté fondamentale. En effet, les recherches physiologiques nous apprennent que la force vitale ou les forces vitales ne peuvent rien sans le concours des conditions physiques. Il y a un accord intime, une étroite liaison des phénomènes physiques et chimiques avec les phénomènes vitaux. C'est un parallélisme parfait, une liaison harmonique nécessaire. L'humidité, la chaleur, l'oxygène, créent des conditions indispensables au fonctionnement vital. Les manifestations vitales s'exaltent ou s'atténuent, comme l'a montré Lavoisier, en même temps que la combustion des tissus, et proportionnellement à cette combustion même. L'abaissement de la température entraîne un abaissement de la sensibilité, de l'intelligence et produit un engourdissement de la vie. La dessication a le même effet, et certains êtres sont par là plongés dans un état de mort apparente qui ne cesse que lorsque l'on vient à leur restituer l'eau qui leur est nécessaire. Dans le langage des vitalistes, on devrait dire que la combustion mesure la force vitale, que le froid l'engourdit, que la dessication la suspend, et que l'humidité la ressuscite. Ce n'est donc pas elle seule qui gouverne la matière de l'organisme, ce sont bien plutôt les propriétés matérielles de l'organisme qui la gouverneraient. Elle ne peut rien faire sans les conditions physico-chimiques; et au contraire, les conditions physico-chimiques étant déterminées, le phénomène vital suit.

C'est là, nous le répétons, ce que n'ont point compris les vitalistes, ni *Stahl*, qui confondait et unifiait la force vitale avec l'âme intelligente et raisonnable, ni Bichat, qui substituait à ce principe unique, les *propriétés vitales*, c'est-à-dire l'équivalent de la force vitale ou un ensemble de principes de même nature résidant au sein de chaque tissu. Ces propriétés vitales étaient, suivant lui, opposées aux propriétés physiques, les unes changeantes et éphémères, les autres constantes et permanentes, les unes et les autres se rencontrant dans le corps animal comme sur un champ de bataille et luttant sans repos ni trêve, jusqu'au moment où la victoire restait aux agents physiques, et alors l'être mourait.

Ainsi, que le vitalisme soit envisagé dans son expression la plus outrée et telle que Stahl l'avait formulé ou dans la forme plus adoucie et plus scientifique que Bichat lui a donnée, il est également inacceptable parce qu'il se trouve en contradiction avec l'esprit et avec les faits de la physiologie.

Doctrines matérialistes et mécaniques. — Si les vitalistes ont méconnu la vraie nature des phénomènes vitaux, les matérialistes ne se sont pas moins mépris, quoique d'une manière opposée.

Admettant que les phénomènes vitaux sont des manifestations physico-chimiques, ce qui est vrai, ils s'en tiennent là. Ce n'est pourtant pas une rencontre fortuite des phénomènes physico-chimiques qui construit chaque être sur un plan et suivant un dessin fixé et prévu d'avance, et suscite l'admirable subordination et l'harmonieux concert des actes de la vie.

Il y a dans les phénomènes vitaux un arrangement, une sorte d'ordre véritable, qu'on ne saurait laisser dans l'ombre parce qu'il est véritablement le trait le plus caractéristique des êtres vivants. Que l'idée de cet arrangement soit mal exprimée par le nom de *force vitale*, nous le voulons bien : mais c'est affaire de mots, et il suffit que la réalité du fait ne soit pas discutable.

Les phénomènes vitaux ont leurs conditions physico-chimiques rigoureusement déterminées; mais ils se subordonnent et se succèdent dans un enchaînement qui n'est pas moins fixé : ils se répètent éternellement et s'harmonisent avec ordre, régularité et méthode, en vue de ce résultat qui est l'organisation et l'accroissement de l'individu animal et végétal.

Il y a comme un dessin qui trace le plan de chaque être et de chaque organe, en sorte que si, considéré isolément, chaque phénomène de l'organisme est tributaire des forces générales de la nature, pris dans ses rapports avec les autres, il révèle un lien spécial, il semble dirigé par quelque guide invisible dans la route qu'il suit, dans la place qu'il occupe.

Ainsi la plus simple méditation nous montre là un caractère de premier ordre, *un quid proprium* de l'être vivant.

Mais l'observation nous montre l'*ordonnance* des choses encadrées dans un plan et ne nous montre rien de plus; elle nous révèle *un dessin vital*, mais non l'*intervention* d'une puissance active dans chaque phénomène, non une véritable *force vitale* exécutive. La *force vitale* que nous pouvons admettre n'est qu'une sorte de force dormante législative. Nous pourrions dire métaphoriquement que la *force vitale* préside à des *phénomènes vitaux qu'elle ne produit pas et que les conditions physiques déterminent les phénomènes vitaux* qu'elles ne dirigent pas.

La *force vitale* n'étant pas active, exécutive, ne faisant rien par elle-même, alors que tout se fait physiquement et chimiquement, la considération de la force vitale ne doit pas intervenir en physiologie, puisqu'elle ne peut ni expliquer les phénomènes, ni les exécuter. Lorque le physiologiste voudra connaître ces faits, agir sur eux, les modifier, ce n'est pas à la *force vitale*, être insaisissable, qu'il lui faudra s'adresser, mais à des conditions physiques et chimiques qui entraîneront le phénomène.

La vie n'a ni plus ni moins de réalité que la *fonction* : la digestion, la circulation, la sécrétion. La force vitale serait du même ordre que la force digestive, la force circulatoire, la force sécrétoire, et le physiologiste ne doit pas plus la faire intervenir dans ses explications ou l'attaquer par ses expériences qu'il n'attaque celles-ci, ces fausses entités, lorsqu'il veut agir sur les phénomènes digestifs, circulatoires ou sécrétoires.

Les mots de fonction, digestion, etc., comme le mot de vie, expriment cependant un plan parfaitement réel que suivent les phénomènes de l'organisme, mais non une force efficace, une cause *ouvrière* ou immédiate des choses.

Le principe vital n'intervient jamais efficacement dans le mécanisme des phénomènes, en tant que force active, indépendante; il ne se manifeste pas. Lorsqu'il étudie quelque phénomène que ce soit, le physiologiste ne trouve devant lui que des propriétés physiques et chimiques. Lorsqu'il examine, par exemple, l'action des substances anesthésiques sur la sensibilité, il constate que l'éther agit matériellement

sur la substance du nerf, et non point sur un principe vital, ou sur une fonction vitale, telle que la *sensibilité*. S'il y avait autre chose, on verrait à quelque moment se manifester cet élément étranger, en dehors des conditions physico-chimiques. Or, contrairement à cette vue la physiologie enseigne qu'il y a un moyen et un seul d'agir sur la sensibilité, c'est d'agir physiquement ou chimiquement sur les nerfs, que cette action est sûre, constante, et jamais troublée par quelque condition extraphysique.

Il en est ainsi dans tous les cas et l'on peut dire que les sciences des corps bruts comprennent dans leurs lois les phénomènes des machines vivantes et que chacun de ceux-ci n'est qu'une modalité des phénomènes généraux de la nature. La force vitale n'exécute rien; elle emprunte ses forces au monde extérieur et ne fait qu'en varier les manifestations de mille et mille manières.

Tout phénomène vital a ses conditions matérielles sans lesquelles il n'est pas possible, et par la réalisation desquelles il est produit. Ces conditions sont évidemment accessibles. car elles sont toutes matérielles et physico-chimiques. Il n'y a pas deux mécaniques, deux physiques et deux chimies, l'une pour les corps vivants, l'autre pour les corps bruts. Et comment cela pourrait-il être puisque la matière qui constitue le corps vivant est la même que celle qui compose les corps bruts. Buffon, qui voulait voir dans les phénomènes vitaux dee faits d'une nature spéciale qui n'étaient ni physiques ni chimiques, avait été logique; il avait émis l'hypothèse qu'il existait dans les êtres vivants une matière chimique simple qui devait être étrangère au monde minéral. La chimie a démontré la fausseté complète de cette hypothèse.

En résumé, il n'y a d'action possible que *sur* et *par* la matière. L'univers ne montre pas d'exception à cette loi. Toute manifestation phénoménale, qu'elle apparaisse dans les êtres vivants et au dehors d'eux, a pour substratum obligé des conditions matérielles. Ce sont ces conditions que nous appelons les *conditions déterminées* du phénomène, et ce n'est qu'en les modifiant que nous modifions le phénomène lui-même. La condition matérielle manifeste toutefois les phénomènes dans un ordre fixé d'avance et en quelque sorte préétabli. C'est dans ce sens qu'il faut comprendre cette formule que j'ai employée depuis longtemps : *La matière manifeste des phénomènes qu'elle n'engendre pas*, c'est-à-dire qu'elle les fait apparaître, mais qu'elle ne les gouverne pas dans leur succession et leur enchaînement.

Or nous ne pouvons connaître que les conditions matérielles des manifestations et non leur nature intime. Dès lors nous n'avons à faire qu'à la matière, et non aux causes premières ou à la force vitale directrice qui en dérive. Ces causes nous sont inaccessibles. Croire à autre chose, c'est commettre une erreur de fait et de doctrine, c'est être dupe de métaphores et prendre au réel un langage figuré. On entend dire en effet souvent que le physicien a agi sur l'électricité et la lumière, que le médecin a agi sur la vie, la santé, la fièvre ou la maladie; ce sont des façons de parler. La vie, la lumière, l'électricité, la santé, la maladie, la fièvre, sont des êtres abstraits qu'une substance médicamenteuse ou un agent quelconque ne sauraient atteindre; mais il y a des conditions matérielles de l'électricité, de la santé, de la maladie, que l'on peut atteindre et modifier.

Cette conception que nous nous formons du but de toute science expérimentale et de ses moyens d'action est donc applicable non-seulement à la physique et à la chimie, mais encore à la physiologie.

Tout phénomène vital a un déterminisme rigoureux et jamais ce déterminisme ne saurait être autre chose qu'un déterminisme physico-chimique.

La force vitale, la vie, appartient donc au monde métaphysique et non au monde phénoménal.

Son existence est une nécessité de l'esprit: mais nous ne pouvons-nous en servir que subjectivement.

Notre esprit saisit l'unité et le lien des phénomènes isolés, leur *finalité* et il l'exprime par le mot force: mais grande serait l'erreur de croire que cette force métaphysique est active. C'est une conception nécessaire, mais ne sortant point du domaine intellectuel où elle est née et ne venant point réagir sur les phénomènes qui ont donné à l'esprit l'occasion de la créer. En un mot, cette faculté évolutive, directrice, morphologique par laquelle on caractérise la vie, est inutile à la physiologie active, parce que, étant en dehors des conditions physiques, elle ne peut exercer aucune action rétroactive sur le monde physique. Il faut donc séparer le monde métaphysique du monde physique phénoménal qui lui sert de base, mais qui n'a rien à lui emprunter et conclure en paraphrasant le mot de Leibnitz: « Tout se fait dans le corps vivant comme s'il n'y avait pas de force vitale. »]

III.

DÉTERMINISME PHYSIOLOGIQUE.

Nous avons vu que les phénomènes vitaux sont [sous] la dépendance absolue des conditions physico-chimiques à l'exclusion de toute action immédiate d'une force vitale. Cette observation fixe le champ et le rôle de la physiologie.

Il en résulte que la physiologie est une science de même ordre que les sciences physiques: elle étudie le déterminisme physico-chimique correspondant aux manifestations vitales. Elle a les mêmes principes et les mêmes méthodes.

Dans aucune science on ne sait autre chose, en effet, que les *conditions* des phénomènes; on ne travaille à autre chose qu'à déterminer ces conditions. Fixer le déterminisme, voilà le but; nulle part on n'atteint les causes premières et l'élasticité physique, l'affinité chimique, la pesanteur sont tout aussi obscures que la *force vitale* et tout aussi en dehors de la prise directe de l'expérience. On n'agit point sur ces entités, mais seulement sur quelque condition physique ou chimique qui entraîne le phénomène. Le but de toute science de la nature est de fixer le déterminisme des phénomènes.

Le principe du *déterminisme* domine donc les phénomènes de la vie comme tous les autres phénomènes de la nature.

Lorsque j'employai le mot de *déterminisme* (1) pour caractériser le principe fondamental des sciences expérimentales, je dois avouer que je ne pensais pas qu'il pût être confondu avec la doctrine donnée par Leibnitz sous la forme latine *determinatio*.

Mais si le mot déterminisme que j'ai employé n'est pas nouveau, l'acception que je lui ai donnée est nouvelle; et cela devait être, puisque Leibnitz l'avait appliqué seulement

(1) Voyez *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, 1865.

à des objets purement métaphysiques, tandis que je l'appliquais moi-même à des objets physiques, pour caractériser la méthode de la science physiologique.

Lorsque Leibnitz disait : « L'âme humaine est un automate spirituel », il formulait le *déterminisme philosophique*, négation de la liberté humaine. Cette doctrine signifie que les phénomènes de l'âme, comme tous les phénomènes de l'univers, sont rigoureusement déterminés par la série des phénomènes antécédents, inclinations, jugements, pensées, désirs, prévalence du plus fort motif, par lesquels l'âme est entraînée. La liberté est une illusion : le *fatalisme* est la réalité.

Tout autre est le déterminisme physiologique. Il est l'expression des faits. Il consiste dans ce principe, que chaque phénomène vital comme chaque phénomène physique est invariablement déterminé par des conditions physico-chimiques qui lui permettent ou l'empêchent d'apparaître et qui en sont les *causes immédiates ou prochaines* matérielles. Si l'on reproduit exactement les conditions de sa première apparition, le phénomène suivra. L'ensemble des conditions d'un fait entraîne nécessairement ce fait. Voilà ce qu'il faut substituer à l'ancienne et obscure notion métaphysique ou matérialiste de *cause*.

Ce principe est le fondement de toutes les sciences. Il est resté hors de conteste tant qu'il s'agit des corps bruts. Il n'a pas même besoin d'être affirmé.

Mais il a besoin de l'être quand il s'agit des sciences de la vie. Quand, en effet, il faut l'étendre aux faits de la nature vivante, les médecins animistes et vitalistes et les philosophes se mettent à la traverse. Selon les vitalistes, les manifestations vitales ont pour cause l'action spontanée et comme volontaire d'un principe immatériel, inaccessible à toute prise. Les conséquences de cette erreur sont considérables ; le rôle de l'homme en présence des faits vitaux est celui d'un simple spectateur, non d'un acteur; les sciences biologiques sont conjecturales et non certaines. L'expérience ne saurait les atteindre; l'observation ne saurait les prédire. C'est par excellence, on le voit, une doctrine paresseuse : elle désarme l'homme.

Elle relègue les causes hors des objets; elle transforme des métaphores en des entités substantielles; elle fait de la physiologie une sorte de métaphysiologie inaccessible.

Ainsi, la doctrine vitaliste conduit nécessairement à nier le déterminisme : elle mène à l'indéterminisme.

C'est précisément là la conclusion fatale à laquelle Bichat a été conduit presque malgré lui. Quand il commence à exposer ses idées, si nettes et si scientifiques, dans l'introduction de son ouvrage, on croit qu'il va s'attacher solidement à ces vues qui sont devenues nos idées modernes. Il émet en effet cette idée générale, lumineuse et féconde qu'en physiologie comme en physique, les phénomènes doivent être rattachés à des propriétés inhérentes à la matière vivante comme à leur cause. « Le rapport des propriétés comme causes avec les phénomènes comme effets est, dit-il, un axiome presque fastidieux à répéter aujourd'hui en physique et en chimie ; si mon livre établit un axiome analogue dans les sciences physiologiques, il aura rempli son but. »

Mais voici qu'après ce début si clair il distingue les propriétés vitales des propriétés physiques, les unes agents de la vie, les autres agents de la mort; il les met en lutte, les oppose. Ses propriétés vitales font la guerre aux propriétés physiques comme faisait l'*âme* de Stahl. Il est conduit par là à nier tout aussi catégoriquement le déterminisme en physiologie (1) :

« Les propriétés physico-chimiques, dit-il, étant fixes, constantes, les lois des sciences qui en traitent sont également constantes et invariables; on peut les prévoir, les calculer avec certitude. Les propriétés vitales ayant pour caractère essentiel l'*instabilité*, toutes les fonctions vitales étant susceptibles d'une foule de variétés, on ne peut rien prévoir, rien calculer dans leurs phénomènes. D'où il faut conclure, dit Bichat, que des lois absolument différentes président à l'une et l'autre classe de phénomènes. »

Il dit ailleurs :

« La physique, la chimie se touchent, parce que les mêmes lois président à leurs phénomènes; mais un immense intervalle les sépare de la science des corps organisés parce qu'une énorme différence existe entre ces lois et celles de la vie. Dire que la physiologie est la physique des animaux, c'est en donner une idée extrêmement inexacte ; j'aimerais autant dire que l'astronomie est la physiologie des astres. » Une telle manière de s'exprimer qui scandalisait Bichat ne serait que parfaitement correcte.

Il y a une trentaine d'années, l'école médicale était encore imbue de ces erreurs de doctrine. Je me souviens d'avoir été pris à partie, au début de ma carrière, par le professeur Gerdy, qui invoquant son expérience chirurgicale ne craignit pas d'exprimer son opinion dans les termes les plus catégoriques. « Dire que les phénomènes vitaux sont constamment identiques dans des conditions identiques, c'est énoncer une erreur, s'écria Gerdy, cela n'est vrai que pour les corps bruts. »

Les progrès de la physiologie et la pénétration de plus en plus profonde des sciences physico-chimiques dans sa culture ont à peu près dissipé aujourd'hui, il faut le dire, la plupart de ces préjugés. Il n'existe pour ainsi dire plus de divergences entre les physiologistes au sujet du déterminisme rigoureux des phénomènes de la vie.

Le déterminisme physiologique rencontre encore une seconde espèce d'objections de la part des philosophes. Beaucoup de philosophes pensent que certains phénomènes échappent au déterminisme : par exemple, les phénomènes moraux. Ils craignent que la liberté morale puisse être compromise si l'on admet le déterminisme physiologique absolu. C'est cette persuasion qui poussait récemment un mathématicien à chercher une conciliation entre le déterminisme physiologique et la liberté morale (2).

Le malentendu entre les philosophes et les physiologistes vient ici de ce que le mot de déterminisme est pris par ceux-ci dans le sens de *fatalisme*. Les philosophes dont nous parlons ne refusent pas d'admettre que les phénomènes inférieurs de l'animalité pourraient être soumis à ce déterminisme, que le mouvement et le jeu des organes seraient réglés par lui, mais ils exceptent de cette obligation les phénomènes supérieurs, les phénomènes psychiques.

Pour nous le déterminisme ne peut subir de restriction : tout ce qui se manifeste dans les êtres vivants et dans l'homme, phénomènes supérieurs ou inférieurs, est soumis à cette loi : elle a force partout et toujours dans tous les domaines.

(1) *Revue des Deux Mondes*, t. IX, 1875.

(2) Boussinescq, *Comptes rendus de l'Académie*. — *Revue scientifique*.

« Tout phénomène de l'être vivant est lié à des conditions physico-chimiques déterminées, qui le permettent quand elles sont réalisées, qui l'empêchent quand elles font défaut. »

C'est là le déterminisme : il exprime que le monde psychique ne se passe point du monde physico-chimique, et c'est là un fait d'expérience toujours vérifié. Les phénomènes de l'âme pour se manifester ont besoin de conditions matérielles exactement déterminées; c'est à cause de cela qu'ils apparaissent d'une manière qui est toujours la même, toujours de la même façon et non pas arbitrairement ou capricieusement, suivant des *lois* et non pas au hasard d'une spontanéité sans règles.

Personne ne conteste un déterminisme de la *non-liberté* morale. Certaines altérations de l'organe cérébral qui amènent la folie font disparaître la liberté morale comme l'intelligence et obscurcissent la conscience chez l'aliéné.

Puisqu'il y a un déterminisme de la non-liberté il y a nécessairement aussi un déterminisme de la liberté, c'est-à-dire un ensemble de conditions anatomiques et physico-chimiques qui lui permettent d'être; et parce que cet ensemble de conditions étonnamment complexe ne saurait être connu absolument dans l'état d'imperfection de nos sciences actuelles, ce n'est pas une raison pour le nier. Tout que nous apprenons chaque jour nous le révèle au contraire d'une manière plus évidente.

Nous disons avec une autre formule la même chose qu'avait déjà dite le poète Lucrèce, quand nous affirmons que, bien loin que l'âme échappe au déterminisme physico-chimique, elle s'y trouve au contraire assujettie de telle façon que ses manifestations ne s'en écartent jamais, quelle que soit l'apparence contraire. La liberté morale est donc objet du déterminisme comme toutes autres manifestations vitales (1).

Que serait le monde s'il n'en était pas ainsi ! Les relations de ce que l'on appelle le physique avec le moral ne seraient plus soumises à l'empire de *lois* précises, mais seraient dans un état de tiraillement anarchique et capricieux, dans un état contraire à l'harmonie de la nature, sans vérité et sans grandeur.

Le déterminisme n'est donc que l'affirmation de la *loi*, partout, toujours et jusque dans les relations du physique avec le moral : c'est l'affirmation que, suivant le mot connu de l'antiquité, « tout est fait avec ordre, poids et mesure ».

La *loi* du déterminisme physiologique ne saurait gêner la liberté morale. Mais dans la signification philosophique donnée au déterminisme, il n'en est plus ainsi. Le *fatalisme* est en effet la négation de la loi.

En résumé, nous réclamerons l'universalité du principe du déterminisme physiologique dans l'organisme vivant en disant :

1° Il y a des *lois* prédéterminées qui règlent l'ordre et la forme des phénomènes ;

2° Il y a des *conditions* matérielles déterminées qui en règlent l'apparition.

Lorsque le déterminisme d'un phénomène est réalisé, ce qui est la nécessité supérieure, le phénomène apparaît suivant ses lois, et tel qu'il est. C'est ce qui a fait dire aux vieux médecins et physiologistes que nous commandons à la nature en lui obéissant. En effet, nous pouvons faire apparaître un phénomène, mais nous ne sommes pas maîtres de changer les lois de ses manifestations.

Conclusion. — Le but que nous nous sommes proposé dans les considérations qui précèdent, a été d'éliminer de la physiologie, tous les problèmes qu'on y a mêlés à tort, toutes les questions qui lui sont étrangères, et par là d'en fixer l'étendue et le but.

Nous avons montré qu'il fallait renoncer à l'illusion d'une définition de la vie, c'est-à-dire à la recherche de son *essence*.

Il en est d'ailleurs ainsi dans toute science. Les conditions des choses sont tout ce que nous en pouvons connaître. Dans aucun ordre de sciences, nous n'allons au delà de cette limite, et c'est une pure illusion d'imaginer qu'on la dépasse et qu'on puisse saisir l'essence de quelque phénomène que ce soit.

En second lieu, nous avons montré que les hypothèses matérialistes ou spiritualistes se rattachent à la recherche des causes premières que la science ne saurait atteindre. En rejetant la recherche des causes premières, nous avons repoussé, par cela même, l'hypothèse matérialiste et l'hypothèse spiritualiste du champ de la physiologie.

En troisième lieu, nous avons admis le déterminisme comme un principe nécessaire de la physiologie. Le déterminisme fait connaître les conditions par lesquelles nous pouvons atteindre les phénomènes, les supprimer, les produire ou les modifier. Ce principe suffit à l'ambition de la science, car, au fond, il révèle les *rapports entre les faits et leurs conditions*, c'est-à-dire la seule et vraie *causalité immédiate*, réelle et accessible.

Nous avons ainsi écarté l'objection qu'on oppose aux physiologistes, qu'ils ne savent pas ce que c'est que la *vie*. On n'est pas plus avancé ailleurs. La vie n'est ni plus ni moins obscure que toutes les autres causes premières.

En disant qu'on ne doit rechercher que les conditions de la vie, nons circonscrivons le champ de la science physiologique, nous fixons les moyens d'arriver à son but, qui est de conquérir la nature vivante.

Enfin, en caractérisant la *vie* et la *mort* par les deux grands types de phénomènes de *création organique* et de *destruction organique*, nous embrassons l'ensemble des conditions de l'existence de tous les êtres vivants, et nous traçons le programme des études qui feront l'objet des leçons suivantes.

(1) La liberté morale ne saurait être l'indéterminisme. Dans la doctrine physiologique du déterminisme on est *forcément* libre, voilà ce que l'on peut prévoir. Je n'ai pas l'intention de traiter ici la question au point de vue philosophique ; mais au point de vue physiologique le phénomène de la liberté morale doit être assimilé à tous les autres phénomènes de l'organisme vivant. Si, par exemple, toutes les conditions anatomiques et physico-chimiques normales existent dans le bras et dans les organes nerveux, vous pouvez prédire que vous ferez mouvoir le membre et que vous le ferez mouvoir librement dans tous les sens suivant votre volonté. Seulement, le sens dans lequel vous le ferez mouvoir est dans un futur contingent que vous ne pouvez prévoir, mais dans lequel vous êtes libre de vous déterminer plus tard, suivant les circonstances. De même l'intégrité anatomique et physicochimique présumée de l'organe cérébral vous fait prédire que ses fonctions s'exerceront pleinement et que vous serez libre d'agir volontairement : mais vous ne pouvez pas prévoir le sens dans lequel votre volonté s'exercera, parce que ce sens est, je le répète, donné par la contingence des événements que vous ne pouvez prévoir. C'est pourquoi vous restez libre d'agir suivant les principes de morale qui vous animent.

FACULTÉ DES SCIENCES DE GRENOBLE

ZOOLOGIE

COURS DE M. G. CARLET

Le chant de la cigale.

La classe des insectes est remplie d'êtres intéressants à des titres divers. Les uns nous séduisent par leur légèreté ou leurs brillantes couleurs ; d'autres nous étonnent par leurs mœurs ou nous confondent par leurs travaux. Les poëtes trouvent là des sujets qui les inspirent ; les philosophes, les savants, les industriels, y rencontrent des objets dignes de leurs méditations, de leurs études ou de leurs soins. Quelle que soit la sphère dans laquelle nous vivions, nous sommes tous plus ou moins directement en rapport avec ce monde des insectes où nous avons tant d'amis, tant d'ennemis et tant d'indifférents.

L'insecte dont je vais vous entretenir aujourd'hui n'est, à proprement parler, ni utile ni nuisible : la cigale n'a, en effet, ni cette qualité ni ce défaut. Toutefois il paraît que les anciens l'appréciaient comme aliment; mais je ne sache pas qu'à notre époque on ait songé à faire usage d'un pareil mets. On lui a aussi attribué des propriétés merveilleuses pour la guérison d'une foule de maladies ; enfin, plus récemment, on a prétendu que la cigale de l'orne piquait de son bec l'écorce de cet arbre pour en faire exsuder la manne purgative. Ce sont là autant d'erreurs qu'il serait maintenant oiseux de réfuter. Il n'y a donc rien d'utile à porter au compte de la cigale. On ne peut pas, non plus, considérer comme nuisible un insecte qui ne s'attaque pas aux animaux et ne cause aux végétaux aucun dommage.

Cependant la cigale a toujours joui d'une grande réputation ; mais elle doit cet honneur à son chant dont la note éclatante éveille l'attention et domine le bruit de tous les autres insectes. C'est là son seul titre de gloire : il lui a suffi pour exciter la curiosité générale ; j'espère qu'il suffira aussi pour vous intéresser un instant.

Chez les Grecs, la cigale était considérée comme l'emblème de la musique. On raconte que deux joueurs de cithare, Eunome de Locres et Ariston de Rhegium, luttaient ensemble sur cet instrument, lorsqu'une corde de celui d'Eunome vint à se rompre. Ce dernier n'en remporta pas moins la victoire, car une cigale se précipita pour remplacer la corde brisée. Aussi a-t-on souvent représenté la Musique sous la figure d'une femme qui joue d'un luth où se voit une cigale à la place de la corde absente.

Là ne se bornait pas l'admiration des Grecs pour la cigale : on lui élevait des temples avec les inscriptions les plus élogieuses, on frappait des médailles à son effigie, on la conservait en cage pour jouir de son chant, comme nous le faisons aujourd'hui pour les plus habiles de nos chanteurs emplumés. Homère parle de son éloquence, Platon vante sa voix mélodieuse. Anacréon va plus loin : il l'appelle amie des Muses et n'hésite pas à la mettre aux rang des Dieux.

La poésie latine se montra beaucoup moins enthousiaste. Virgile traite la cigale de criarde et l'accuse d'avoir un chant assourdissant.

Les modernes n'ont qu'une très-médiocre estime pour ce chant. En France, on lui applique assez volontiers l'épithète malsonnante d'agaçant ; mais il n'y a guère que la moitié méridionale de notre patrie qui le puisse juger avec connaissance de cause. Effectivement la cigale n'habite pas les départements du nord ; elle ne dépasse même pas beaucoup ceux qui sont situés sur le parallèle du 45ᵉ degré de latitude. On l'entend néanmoins tous les ans dans les vignes de la Bourgogne, enfin on l'a signalée quelquefois jusqu'aux environs de Fontainebleau.

Dans la partie septentrionale de la France, le vulgaire prend pour la cigale la grande sauterelle verte, qui lui ressemble si peu et dont vous connaissez tous le cri nocturne. Cette erreur a été commise aussi par notre grand fabuliste quand il fait chanter la cigale « tout l'été » et « nuit et jour », car elle ne chante qu'une partie de l'été, et seulement lorsque le soleil donne, *sole sub ardente*, comme l'a dit le poëte de Mantoue. C'est également une sauterelle que la plupart des artistes ont mise à la place de la cigale dans les éditions illustrées des fables de La Fontaine.

Quoi qu'il en soit, il est à noter que la cigale a déjà trouvé quelques amis chez nous. Je n'en veux pour preuve que la société d'artistes et de gens de lettres qui vient de se fonder, à Paris, sous son nom. Faut-il aussi vous avouer que par les chaudes journées d'été, lorsque tout se tait et cherche l'ombre, j'aime à entendre la cigale chanter son hymne saccadé sous les rayons brûlants du soleil ?

Il y a longtemps qu'on sait que la cigale mâle est la seule qui chante, témoin cette exclamation peu galante du poëte rhodien : « Bienheureuses les cigales, car leurs femelles sont muettes ! »

Si nous sortons du domaine de l'imagination pour entrer dans celui de la science, nous voyons qu'Aristote n'en savait pas beaucoup plus sur cette question, car il se borne à dire que l'appareil du chant est situé sous la ceinture du mâle, c'est-à-dire à la base de l'abdomen.

Mais, avant d'aller plus loin, il est bon que je vous donne les caractères auxquels vous pourrez reconnaître les cigales et que je vous présente celle dont nous allons exclusivement nous occuper. Vous voyez, par les échantillons que je fais passer sous vos yeux, que c'est un insecte pourvu de quatre ailes nues et muni d'un suçoir ou bec articulé. Ce sont là les caractères de l'ordre des *Hémiptères*. De plus, le bec naît de la partie inférieure de la tête, ce qui fait entrer notre insecte dans la section des *Homoptères*. Les trois articles des tarses le rangent dans la famille des *Cicadaires*. Enfin la tête porte trois yeux lisses et des antennes de six articles, signalement auquel répond le genre des *Cigales*. La seule espèce que nous étudierons ici est la cigale commune ou plébéienne (*Cicada plebeia*, Latr.), la plus grosse de nos espèces françaises, la véritable cigale classique. Les autres n'en diffèrent d'ailleurs que peu, au point de vue qui nous occupe.

L'appareil musical étant composé de pièces dont quelques-unes sont d'une délicatesse extrême, la nature l'a entouré d'organes protecteurs que je vais tout de suite vous faire connaître, parce qu'il faudra, tout à l'heure, les enlever pour voir les parties essentielles. Ils sont au nombre de deux paires et ceignent la base de l'abdomen, sauf à la partie dorsale.

L'un des organes de protection est situé sous le ventre où il est très-apparent. C'est une sorte d'écaille demi-circulaire que Réaumur appelait le *volet*, parce qu'il croyait qu'elle se soulevait pendant le chant ; mais, comme c'est l'abdomen et

non pas elle qui est mobile, il vaut mieux la désigner sous le nom d'*opercule*. Celui-ci n'est qu'un prolongement de l'épimère du métathorax qui s'étend en arrière, en laissant une fente transversale entre son bord postérieur et la base de l'abdomen qu'il recouvre un peu. Les deux opercules se rencontrent sur la ligne médiane et l'un d'eux chevauche toujours légèrement sur l'autre.

A la base de la troisième patte on aperçoit une petite pièce qui est reçue en partie dans une légère dépression de l'opercule qu'on croirait creusée pour la recevoir. Cette pièce n'est autre que le trochantin de la patte correspondante. Réaumur y voyait une *cheville* qu'il supposait destinée à servir de frein au volet pour l'empêcher de trop se relever; mais cette hypothèse tombe d'elle-même devant le fait de l'immobilité du volet. Nul doute que, chez les cigales jeunes, où l'opercule est encore peu endurci, la cheville ne permette à cet organe de mieux résister à la pression de l'abdomen quand il s'abaisse.

L'autre organe de protection s'appelle la *caverne*. C'est une cavité latérale dont on voit l'entrée dès qu'on a enlevé l'opercule. Les deux cavernes sont, pour ainsi dire, creusées sur les côtés du deuxième anneau de l'abdomen.

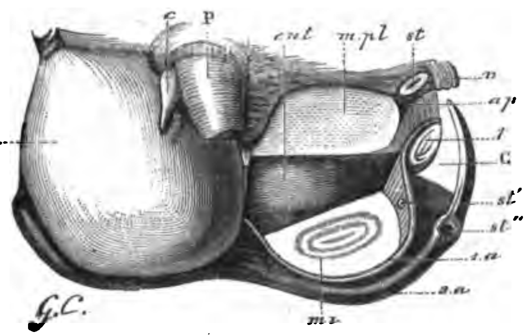


Fig. 18. — Appareil musical de la cigale (vu de face).

1 a, 2 a, premier et deuxième anneaux de l'abdomen ; *ap,* apophyse de la membrane plissée; C, caverne; *c,* cheville; *ent,* entogastre; *mi,* miroir; *m.pl,* membrane plissée; P, patte de la troisième paire; *st,* stigmate du métathorax; *st', st'',* stigmates de l'abdomen (celui d'en bas est oblitéré chez la cigale commune); *t,* timbale; *v,* volet ou opercule. Le volet gauche a été coupé et le fond de la caverne enlevé pour qu'on voie mieux la timbale.

Si l'on tranche, d'un coup de scalpel, la paroi externe de la caverne, on met à nu une membrane convexe enchâssée dans la paroi interne. Cette membrane est la pièce la plus importante de l'appareil vocal, car c'est elle qui produit le son. Découverte par Réaumur elle a été désignée par lui sous le nom de *timbale*, à cause de sa ressemblance avec la caisse rebondie de cet instrument. Elle est sèche, translucide et parcourue par des arcs cornés qui lui donnent de la résistance et augmentent son élasticité.

Les deux timbales forment les peaux d'un véritable tambour dont il me reste à vous faire connaître la caisse. Celle-ci est formée par une énorme cavité que j'appelle *thoraco-abdominale* parce qu'elle est creusée en partie dans le thorax et en partie dans l'abdomen. Elle communique directement avec l'extérieur par une paire de gros stigmates situés dans le métathorax, un peu en avant des timbales.

Les parois de cette caisse sont formées, d'une façon plus ou moins médiate, par le squelette même de l'insecte, sauf à la partie ventrale où elles sont constituées par deux paires de membranes délicates que l'on découvre en enlevant les opercules. Ces membranes forment ainsi le fond d'une véritable *cavité sous-operculaire* et elles sont séparées entre elles par une saillie chitineuse en forme de croix qu'on nomme l'*entogastre*. La grande branche de la croix est transversale, la petite est longitudinale. Les deux membranes situées en avant de la grande branche sont séparées par un bras de la petite et s'appellent les *membranes plissées*; les deux membranes situées en arrière de cette même grande branche et séparées par l'autre bras de la petite se nomment les *miroirs*. Les bras de la grande branche forment les *ailes* et les bras de la petite le *corps* de l'entogastre.

Imaginez un tambour dont la caisse traverse horizontalement la base de l'abdomen, de manière que les peaux soient situées sur les flancs. Si vous supposez encore que la partie inférieure de la caisse soit membraneuse au lieu d'être de la même substance que la partie supérieure, vous aurez la représentation presque exacte du tambour de la cigale.

Cela posé, voyons comment fonctionne l'appareil. La cigale n'a pas d'instrument de percussion au moyen duquel elle puisse frapper sur les timbales pour les faire vibrer. Son tambour n'a pas de baguettes. Mais si, au centre de la peau d'un tambour, on fixe un fil qu'on tire et qu'on lâche successivement à des intervalles très-rapprochés, on imprimera à cette peau une série d'ébranlements et elle rendra un son. Eh bien, la timbale de l'insecte musicien est ébranlée de cette façon! La seule différence consiste dans ce fait que le fil tend et détend de lui-même la membrane à laquelle il est fixé. Ce fil animé, qui se contracte et se relâche au gré de l'animal, c'est le *muscle de la timbale*. Il s'implante à la face interne de cette membrane, par un fort tendon, et prend son insertion fixe sur la ligne médiane de l'entogastre. C'est le muscle le plus volumineux du corps ; il est renfermé dans la cavité thoraco-abdominale ou caisse du tambour et s'applique, par sa face inférieure, contre l'aile de l'entogastre qu'il suffit d'enlever pour le mettre à découvert.

Après avoir été tirée en dedans par les contractions de son muscle moteur, la timbale revient brusquement sur elle-même par son élasticité à laquelle s'ajoute celle des arcs chitineux dont elle est munie.

Les auteurs ont avancé que la timbale devenait concave à chaque contraction de son muscle. La vérité est qu'une très-légère dépression se produit alors autour du point d'attache du tendon, mais la membrane elle-même conserve toujours sa forme convexe et ne se renverse jamais chez les cigales adultes. Toutefois, chez les sujets très-jeunes, où les timbales sont encore peu consistantes, j'ai vu ces membranes devenir à la fois toutes deux concaves ou toutes deux convexes pendant le chant, ce qui m'a permis de démontrer le synchronisme de leurs oscillations.

Si l'on enlève les timbales sur une cigale vivante, on la met aussitôt dans l'impossibilité absolue de chanter. Si l'on respecte ces membranes et qu'on détruise les autres, le son ne cesse pas de se faire entendre, mais il est beaucoup plus faible. Donc la timbale produit le son et les autres membranes le renforcent. Celles-ci vibrent par influence, comme les tables d'harmonie des instruments à cordes. En répandant sur ces membranes une légère poussière, on la voit sautiller dès que le chant commence, ce qui met leurs vibrations en parfaite évidence.

Ce n'est pas tout. La cavité thoraco-abdominale est remplie d'air qui vibre et elle joue le rôle de ces vases renforçants

qu'employaient les anciens dans leurs théâtres pour donner plus de force à la voix des acteurs. Il en résulte que la caisse du tambour de la cigale réunit à la fois les dispositions propres à l'accomplissement des fonctions de table d'harmonie et de résonnateur; elle agit donc comme les caisses sonores qui constituent le corps du piano, du violon ou de la harpe. Enfin ce n'est pas seulement la cavité thoraco-abdominale, mais encore le squelette tout entier de la cigale qui vibre quand elle chante et renforce ainsi le son initial.

Examinons maintenant, d'un peu plus près, la table d'harmonie qui est constituée, comme vous le savez déjà, par les miroirs et les membranes plissées.

Le miroir est sec, diaphane et d'une minceur extrême. Il plaît à l'œil par les anneaux colorés fort remarquables qu'on voit à sa surface. De plus, il est si bien tendu sur son cadre qu'il réalise, pour ainsi dire, l'idéal de la membrane vibrante.

La membrane plissée, au contraire, semble tout d'abord n'offrir que des conditions défavorables à la vibration. Elle est, en effet, lâche, molle et sillonnée de plis qui lui ont fait donner le nom qu'elle porte. En la voyant vibrer pendant le chant, j'ai dû me demander comment elle pouvait être ébranlée si facilement sous l'influence des vibrations de la timbale. J'en ai trouvé la raison dans l'existence d'un muscle qui avait échappé aux investigations des anatomistes et que j'ai nommé *muscle tenseur de la membrane plissée*, parce qu'il communique à cette membrane la tension nécessaire à l'accomplissement de ses vibrations. Ce muscle part du bord antérieur du cadre de la timbale, où il prend son insertion fixe. Son insertion mobile se fait à la pointe d'une saillie chitineuse et par conséquent élastique qui provient du bord postérieur de l'anneau métathoracique. J'ai désigné cette saillie cornée sous le nom d'*apophyse de la membrane plissée*. Enfin un autre muscle (*muscle sterno-entogastrique*), que j'ai trouvé près du bord interne de la membrane plissée, vient aussi en aide à son muscle tenseur pour faciliter les vibrations de cette membrane.

Je vous ai dit que la cavité thoraco-abdominale était mise en rapport avec l'extérieur par des orifices ou stigmates situés dans le dernier anneau du thorax. Ces orifices sont pourvus de cils et munis chacun d'un panneau mobile qui s'ouvre ou se ferme à la façon d'une paupière qui s'élève ou s'abaisse. Ce sont là des dispositions destinées à empêcher l'introduction de corps étrangers dans la cavité thoraco-abdominale; mais le rôle des stigmates est d'amener l'équilibre de tension entre l'air extérieur et celui de cette cavité, afin de mettre ses membranes dans de meilleures conditions de vibration.

Les cavernes et les cavités sous-operculaires, que nous avons étudiées comme organes de protection, remplissent aussi, vous allez le voir, un rôle assez important au point de vue musical.

Si l'on soulève l'abdomen d'une cigale qui chante, de manière à ouvrir à la fois les cavités sous-operculaires et les cavernes, le son devient plus éclatant, absolument comme si l'on ouvre les fenêtres d'une salle où joue un musicien on entend mieux celui-ci du dehors.

Si l'on fait l'opération inverse, c'est-à-dire si l'on abaisse l'abdomen de la cigale, de façon à l'appliquer contre les opercules, sa voix devient aussitôt plus sourde.

Or la cigale qui chante soulève et abaisse alternativement l'abdomen. Sa voix devient ainsi plus ou moins éclatante, et voilà à quoi est dû le chant saccadé de la cigale commune.

En résumé, l'instrument de musique de la cigale est un tambour à deux peaux sèches et convexes (timbales) dont l'insecte joue en contractant simultanément deux muscles qui vont du centre de l'instrument à chacune des peaux, celles-ci revenant sur elles-mêmes par leur élasticité. La caisse du tambour (cavité thoraco-abdominale) est en partie constituée par des membranes, les unes sèches (miroirs), les autres molles (membranes plissées) et tendues par des muscles propres. Ces deux sortes de membranes sont ébranlées par la transmission des vibrations des timbales. Des stigmates font communiquer la caisse avec le dehors en maintenant à son intérieur la pression normale. Le tambour est renfermé dans une cavité où des loges spéciales (cavernes, cavités sous-operculaires) protégent respectivement les timbales et la partie membraneuse de la caisse. Quand la cigale chante en liberté, elle remue rapidement l'abdomen, l'élevant et l'abaissant tour à tour, ouvrant ou fermant ainsi la cavité protectrice du tambour, et donnant à son chant plus ou moins d'éclat.

Telle est la théorie du chant de la cigale; mais ce mot de chant dont je me suis si souvent servi est-il lui-même bien exact? Je vous dirai qu'il a choqué la susceptibilité des savants. Aristote n'accorde à la cigale que la faculté de produire des sons. Réaumur n'ose pas trop attribuer à ceux-ci le caractère du chant; Dugès propose le mot de *stridulation* pour mettre fin à la difficulté. Mais si l'on considère que, dans la voix humaine, ce sont les cordes vocales qui forment le corps vibrant, tandis que le courant d'air de l'expiration est l'élément moteur, les cavités pharyngiennes et le thorax formant une véritable caisse de résonnance, on ne peut s'empêcher de remarquer l'analogie qui existe entre l'appareil de la cigale et le larynx. En effet, les timbales sont le corps vibrant et leurs muscles l'élément moteur, le corps de résonnance étant représenté par la cavité thoraco-abdominale.

La seule différence consiste donc en ce que, d'un côté, le corps vibrant est ébranlé par un courant d'air, tandis que, de l'autre, il est mis en mouvement par un muscle. Il suit de là qu'il n'y a pas d'inconvénient à conserver le nom de *chant* pour désigner la manifestation vocale de la cigale. On a toujours dit: le chant de la cigale, et on le dira toujours, bien que le nom de stridulation soit préférable au point de vue scientifique. Au surplus, je ne puis m'empêcher de vous faire remarquer la ressemblance étonnante qui existe entre le coassement de la rainette et le chant de la cigale plébéienne. Or la première de ces clameurs est bien véritablement un chant, dans toute la force du terme.

Nous avons jusqu'ici laissé complétement de côté les cigales femelles. Les timbales n'existent pas chez elles, les miroirs, ainsi que les membranes plissées, y sont à l'état rudimentaire et les muscles de l'appareil vocal font complétement défaut. Par conséquent il n'y a, chez la femelle, ni vibrations, ni sons possibles; mais, pour être muette, elle n'en est peut-être que moins sourde à l'appel du mâle.

Je ne terminerai pas cette leçon sans essayer de reproduire, devant vous, le chant auquel je l'ai consacrée. On doit toujours se proposer, lorsqu'on a étudié le mécanisme d'un appareil physiologique, de construire un appareil physique qui, beaucoup plus simple que le premier, reproduise néanmoins les principales particularités de son fonctionnement. Cet appareil physique est désigné, d'une façon générale, sous le nom de *schéma*.

Le schéma de l'appareil musical de la cigale est facile à construire. Vous voyez ici un cadre métallique dans lequel j'ai introduit deux lames d'acier parallèles et libres sur la moitié de leur longueur. Chacune de ces lames porte une petite bosse qui a été produite d'un coup de marteau, et les deux bosses se regardent par leur convexité.

Pour faire chanter ce schéma, il suffit d'en tenir le cadre d'une main, pendant que, de l'autre, on rapproche et lâche alternativement les deux lames. Les dépressions qu'elles portent deviennent alors tour à tour convexes et concaves, et, si l'on manœuvre assez rapidement, on produit, comme vous l'entendez, un bruit qui imite assez bien le chant de la cigale.

Ce petit appareil ressemble beaucoup au jouet récent et déjà presque oublié qui a reçu le nom de *cri-cri*. C'est, si vous voulez, un cri-cri double au moyen duquel on peut reproduire la plupart des phénomènes dont je vous ai entretenus. Par exemple, si je fais fonctionner le schéma, après l'avoir emprisonné dans le creux de la main, il se produit un bruit sourd qui rappelle celui de la cigale, quand la cavité protectrice du tambour est fermée. Si maintenant je retire les languettes de leur cadre et que je les fasse fléchir ensemble entre les doigts, vous entendez une petite crépitation qui est bien loin d'avoir l'ampleur du bruit que je produisais, il y a un instant, avec l'appareil complet. C'est que, tout à l'heure, il y avait une caisse de résonnance et que maintenant il n'y en a plus. On peut ainsi réaliser le chant de la cigale réduite à ses timbales. Je n'insisterai pas davantage sur l'analogie de ce schéma avec l'appareil véritable, car vous avez sans doute déjà reconnu dans les deux bosses des lames d'acier et dans le corps même de l'instrument les deux timbales et la caisse du tambour de la cigale.

G. Carlet.

L'IMMIGRATION DES COOLIES

Et le travail libre aux colonies sucrières.

I.

« Que les nègres, par leur constitution physique sont de toutes les races la mieux adaptée aux régions intertropicales» écrivait, il y a deux ans, le célèbre explorateur de l'Arabie-Centrale, de retour d'une excursion dans la Guyane-Hollandaise, « et que le travail du nègre est de tous, dans ces pays, non-seulement le moins coûteux, mais encore le plus productif, voilà une double proposition, qu'aucun planteur ou gérant d'habitation ne contestera pour le sûr. » Et M. W. Giffort Palgrave se demandait pourquoi le gouvernement britannique n'établirait pas sur quelques points de la côte orientale de l'Afrique, à Zanzibar, par exemple, une agence d'émigration, qui dirigerait sur les Indes occidentales et sur Maurice, mais libre cette fois, le trop-plein de ces populations noires qu'un abominable trafic y a transplanté, chargé de fers, pendant plus de trois siècles.

Une telle perspective assurément ne déplairait point aux planteurs; mais conviendrait-il aussi bien à la philantropique Angleterre, qui a eu l'honneur d'abolir, la première, l'esclavage colonial et qui aujourd'hui pourchasse les derniers traitants, de prendre sous son couvert officiel, un projet dont la bonne intention ne saurait déguiser le véritable caractère et la portée réelle ? Aussi bien, l'épreuve de l'immigration des Africains libres a-t-elle été faite déjà, et il faut bien croire qu'elle n'a point entièrement répondu aux vues de ses promoteurs, puisque c'est de l'Inde que viennent presque exclusivement aujourd'hui les travailleurs libres des Antilles et de Maurice. C'est, en effet, du côté des noirs africains que les planteurs de ces îles tournèrent leurs regards, lorsque la période d'apprentissage, qui séparait l'ancienne servitude de la liberté absolue, terminée, ils se furent convaincus que leurs anciens esclaves ne voulaient pas travailler du tout, ou tout au moins n'entendaient travailler qu'à leur guise, et qu'ils eurent vu la production sucrière tomber subitement de moitié, au lendemain même de la période transitoire. On était alors en 1840, et de cette année à la fin de 1872, il n'y a pas eu moins de 36 288 africains d'introduits à la Guyane Anglaise, aux Antilles et aux îles Bahama. Sur ce nombre, il y en avait plus de 34 000 qui avaient été trouvés sur des navires négriers, capturés par des croiseurs de S. M. Britannique ; mais en 1852, le Brésil ayant supprimé la traite, la ressource des noirs capturés fit défaut. L'année suivante, deux cents et quelques Kroumans, venus directement de leur pays natal, débarquèrent à la Jamaïque ; mais le gouvernement anglais, craignant et non sans motif que cette immigration, si elle continuait, n'engendrât des guerres intérieures et la réduction des vaincus en esclavage, le gouvernement anglais ne tarda point à l'interdire.

Cette même année 1853 voyait l'arrivée à la Guyane de 647 Chinois et à la Trinité de 988, qui furent suivis, l'année suivante, de 267 à la Jamaïque. Interrompue pendant les six années suivantes, l'immigration des *Celestials* reprit en 1859 et suivit un cours régulier jusqu'en 1866, époque où elle cessa de nouveau, pour ne recommencer qu'en 1874, et dans cet espace de vingt-deux ans, elle a versé à la Guyane, à la Trinité, au Honduras, à Maurice un total d'environ 17 000 personnes (1). C'est bien peu, on le voit, et ce n'est pas avec le faible contingent de bras que leur apportait l'immigration soit des Africains libres, soit des Chinois, qu'il était possible aux colonies sucrières de relever leur production et de repeupler leurs ateliers déserts. Les quelques mille Hindous qu'on introduisit, de 1834 à 1838, à Maurice et à la Guyane ne leur auraient été également que d'un bien faible secours si le gouvernement anglais avait continué de prohiber, comme il le fit en 1839, l'émigration dans l'Inde. Mais, trois ans plus tard, il revenait partiellement sur cette mesure, en autorisant cette émigration pour Maurice, et depuis, de 1844 à 1873, le bénéfice de cette mesure s'est successivement étendu aux îles de la Jamaïque, de la Trinité, de Sainte-Lucie, de la Grenade, de Saint-Christophe, de Saint-Vincent, de Nevis, de la Martinique, de la Guadeloupe, de Sainte-Croix (Danoise) et de la Réunion, de même qu'à la Guyane Anglaise, à la Guyane Hollandaise, aux Seychelles, à Ceylan, à Natal, à la Colonie Australienne de Queensland et à la Nouvelle-Calédonie.

D'après M. Geoghegan, alors sous-secrétaire d'État du gouvernement de l'Inde, le chiffre total des Hindous importés de 1842 à 1872 dans les colonies anglaises ou autres serait de 533 395, dont 112 278 se seraient rapatriés (2). D'autre part, le dernier rapport annuel sur la situation de l'Inde (3) porte à 24 569 pour 1873, à 20 230 pour 1874 et à 9251 pour 1875 le nombre de ceux qui se sont embarqués, pendant ces trois années, et dont 2481 dans le premier cas, 3534 dans le second et 2674 dans le troisième sont revenus dans leurs foyers. Le mouvement de départ s'est donc fort ralenti,

(1) *Colonisation Circular*, issued by her Majesty's *Colonial Land and Emigration Commissionners* (Londres, 1874).

(2) *Note on Emigration from India* (Calcutta, 1873).

(3) *Statement Exhibiting the moral and material Progress and Condition during the year* 1875-76 (Londres, octobre 1876).

tandis que le mouvement de retour s'accentuait au contraire, le premier de ces faits ne paraissant pas, d'ailleurs, reconnaître pour cause une moindre demande de la part des colonies à sucre, mais bien l'émigration de plus en plus considérable qui se dirige vers les plantations de thé de l'Assam, le Bârma britannique et les caféières de Ceylan (1). A l'origine, il n'y eut guère à partir que les habitants des Jungles, *Junglies*, de la province du Béhar et les montagnards, *Hill Coolies*, du district de Chota Nagpur, dont les créoles appréciaient particulièrement les services. Mais les uns et les autres, qui supportaient fort mal la mer et y mouraient par troupes, prirent peu à peu de préférence la route de l'Assam, et force fut bien de recourir aux provinces nord-occidentales, à l'Oudh et à l'Inde centrale. Aujourd'hui le recrutement des coolies s'étend aux trois présidences, bien qu'à peu près nul dans la présidence de Bombay et borné dans celle de Madras à l'immigration dans Maurice, et ce sont les provinces nord-occidentales qui lui apportent le plus fort contingent.

Ce recrutement est régi par une loi spéciale, *The Indian Act*, n° 7, de 1871 : il s'opère par les soins d'agents que les diverses colonies choisissent et rétribuent, mais qui doivent se faire agréer du gouvernement de l'Inde. Les coolies engagés sont réunis dans des dépôts, au lieu de leur futur embarquement, un médecin les examine avant leur départ, et l'on prend soin de s'assurer qu'ils savent bien où ils vont et qu'ils se rendent compte de la tâche qui va leur incomber. Les navires qui les reçoivent sont spécialement commissionnés à cet effet; ils sont astreints à des obligations particulières qui ont fait l'objet de divers règlements du conseil de l'Inde, et qui se proposent d'assurer le bien-être et la bonne santé des émigrants durant la traversée. Il faut rendre cette justice au gouvernement de l'Inde que, sous ce double rapport, il a fait preuve d'une vive sollicitude : c'est ainsi qu'il fixait récemment une saison pour le départ des coolies destinés aux colonies anglaises, à l'ouest du cap de Bonne-Espérance, et qu'il retardait encore l'embarquement du gros des femmes et des enfants jusqu'à la fin de cette saison, c'est-à-dire jusqu'au moment où le temps promet d'être le plus beau et la mer la plus calme. Le résultat des précautions et du soin que l'on prend de garder au dépôt les émigrants malades s'est traduit par une diminution sensible de la mortalité à bord dont le taux moyen, qui était en 1873 de 3,15 pour 100, est descendu à 1,4 l'année suivante. Dans certains voyages, cette mortalité a été néanmoins lamentable : des épidémies se sont déclarées à bord, sans que l'enquête minutieuse à laquelle elles ont donné lieu ait pu leur faire assigner de cause spéciale, et la conclusion des hommes de l'art a été que la constitution de ces malheureux, presque toujours éprouvés par de longues privations, n'est guère capable d'affronter une traversée un peu longue.

Arrivés à destination, les immigrants s'engagent, pour une durée de cinq ans, au service d'un planteur, lequel leur doit en retour le logement, les soins médicaux et des gages, communément les mêmes que ceux du travailleur ordinaire et qui, en aucun cas, ne doivent être moindres d'un shilling et un demi-denier, soit dans notre monnaie 1 fr. 30 par jour. A la fin de la troisième ou de la quatrième année de son contrat, le coolie peut partout, si ce n'est à la Guyane et à Maurice, racheter la disposition de sa personne, moyennant une indemnité dont le chiffre varie suivant les lieux, mais qui est calculée de façon à représenter le cinquième ou les deux cinquièmes du coût de son importation. Le gouvernement colonial a tout pouvoir de rompre ces contrats, du fait de leur inexécution par l'une des parties ou l'autre, et un fonctionnaire spécial, qu'on appelle l'*agent de l'immigration*, à la Guyane, et le *protecteur des immigrants*, à Maurice, doit visiter régulièrement les habitations où il y a des coolies, recevoir leurs plaintes et les transmettre à l'autorité compétente. A l'expiration de ses cinq ans de service, l'engagé est libre de se rapatrier à ses propres frais ; mais s'il contracte un second engagement, de trois années à Sainte-Lucie, à Antigue et à Saint-Vincent, de cinq ailleurs, sa traversée de retour tombe à la charge de la colonie, si ce n'est à Maurice.

Voilà donc les établissements que les Européens, fondèrent au XVIe et au XVIIe siècle, sous les tropiques ramenés à leur régime du travail primitif. Les premiers défricheurs du sol vierge des Antilles furent, en effet, ces pauvres gens, dont beaucoup étaient des cadets de familles peu aisées, qu'on nommait aussi des *engagés*, et que le désir de faire une petite fortune, en devenant propriétaires à leur tour, faisaient passer sur les brutalités et les odieux traitements qui leur étaient prodigués pendant leurs trois années de servitude volontaire. L'ancien engagé devenait, pour un certain laps de temps, la propriété, la chose de son maître, qui en disposait à sa guise, qui le cédait à un voisin, ou le jouait aux dés. De même l'immigrant moderne est assimilé à une tête de bétail, pour parler comme M. Joseph Cooper, « et, dans certains endroits, il n'est pas rare d'entendre le planteur demander : Quel est aujourd'hui le prix des coolies ? tout comme un marchand de Paris, ou de Londres s'enquiert du taux de l'escompte ou de la cote des fonds publics » (1). La cause qui a récemment engendré la traite des coolies est toutefois celle même qui mit fin, vers le milieu du XVIIe siècle, au système des engagements. Tant que les colons s'étaient bornés à la culture du tabac, de l'indigo, du roucou et du coton, qui ne réclamait pas de larges superficies territoriales, il avait suffi ; mais, lorsque la canne à sucre, introduite d'abord à la Guadeloupe, puis à la Martinique, eut gagné, de proche en proche, toutes les îles du groupe, il fallut des bras de plus en plus nombreux à son exploitation de plus en plus envahissante. A ce rude labeur, sous un soleil implacable, les Européens n'étaient pas préparés : ils l'imposèrent aux noirs importés de l'Afrique, et l'esclavage se développa sur une telle échelle dans tout l'archipel qu'en 1783, la seule Martinique sur ses 100 000 habitants d'alors en comptait les quatre cinquièmes dans cette condition misérable.

Ainsi la culture de la canne et la fabrication du sucre entraînèrent l'esclavage d'une race, et cet esclavage disparu, elles motivent aujourd'hui le servage d'une autre. Dès 1838, alors qu'elle commençait à peine, Brougham dénonçait la traite des coolies comme une simple continuation de « l'infernal trafic auquel il avait voué une haine qui ne s'éteindrait qu'avec sa mort », et lord Ellenborough, qui avait longtemps gouverné l'Inde, faisait écho à ces paroles véhémentes. Empreintes certainement d'exagération, elles ne laissaient pas, à certains égards, d'être prophétiques, ainsi que les cruautés commises en 1856 sur les engagés par les planteurs et les autorités mêmes de Maurice l'ont bien fait voir. Lord Canning, alors vice-roi de l'Inde, s'en autorisa pour suspendre l'introduction des coolies dans cette île, en se réservant, d'une façon générale, le droit d'agir de même dans toute circonstance analogue et dont son administration se constituait le juge. Les colons de Maurice promirent de s'amender, et l'interdiction fut levée. Mais la question est maintenant celle de savoir si cet amendement était bien sincère ou s'il a duré longtemps, et les réclamations de 941 immigrants, dont M. de Plevitz, colon d'origine allemande, s'est fait l'organe, et qui étaient retenus de force sur les habitations, bien que leur temps de service obligatoire fût expiré, ces réclamations sont bien faites pour suggérer, à ce double endroit, des doutes fort sérieux.

A en croire les plaignants, tout était mis en œuvre pour

(1) En 1874-75 : 22 200 pour l'Assam ; 7 300 pour le Barma ; 70 000 pour Ceylan

(1) *The lost Continent or slavery and slave Trade in Africa* (Londres, 1875).

empêcher le coolie de se transformer, à l'expiration de son premier contrat, en travailleur libre. Il ne pouvait ni travailler sans une licence taxée à 5 shillings, ni se transporter quelque part sans une passe et sans être nanti tant de son livret, qu'on lui faisait payer une livre sterling, que de sa photographie qui revenait à deux shillings. L'oubli de l'une ou l'autre de ces formalités, même indépendant de sa volonté, l'exposait à la prison, et la police pouvait l'arrêter partout où elle le rencontrait, comme pénétrer à toute heure de jour ou de nuit dans sa misérable case. Ces plaintes trouvèrent de l'écho près de sir Hamilton Gordon, qui gouvernait en ce temps Maurice (1870), et la Commission qu'il institua pour les vérifier (*Police Commission of Enquiry*), si elle les trouva exagérées dans la forme, les reconnut au fond pour fondées et jugea qu'elles devaient, à peu près infailliblement, se produire sous l'empire de l'ordonnance coloniale de 1867 connue sous le nom de *New Labour Law* et des règlements plus oppressifs encore qui avaient été rendus pour son exécution. La pétition, cependant, était devenue l'occasion d'une controverse des plus ardentes, et telle était l'irritation qu'elle avait suscitée chez la masse des créoles que son rédacteur se vit, à plusieurs reprises, grossièrement insulté, battu même, jusque dans les rues de Port-Louis, par certains d'entre eux ou de la canaille à leur solde. Plus tard, une requête signée de 900 noms, « dont beaucoup figuraient parmi les plus respectables de l'île », réclamait l'expulsion immédiate de M. de Plévitz, comme étranger, et, en approuvant la conduite du créole qui l'avait frappé de son rotin, blâmait du même coup la conduite du gouverneur dont un ordre exprès avait déféré M. Jules Lavoquer à la justice.

Sir H. Gordon fit à cette impertinente démarche l'accueil qu'elle méritait; mais il ne refusa point de transmettre à Londres le vœu de la Chambre d'agriculture afin que le gouvernement de la Reine instituât une Commission spéciale d'enquête et la chargeât de faire un rapport complet et loyal *to inquire fully and fairly into the circumstances*, sur la condition des travailleurs employés sur les habitations sucrières de la colonie. Ce vœu a été exaucé: le 17 février 1872, la reine Victoria désignait *ses fidèles et bien-aimés* William Edward frère, Alexander-Victor Williamson et Nicholas Darnell Dawi conmme commissaires enquêteurs, et nous avons sous les yeux les deux volumes, chacun de cinq cents pages et plus, qui attestent le soin, le zèle et la conscience avec lesquels ils ont rempli leur tâche difficile. Ils ont prêté l'oreille à toutes les parties, entendu tous les témoignages et quand on a parcouru leur énorme travail, on est en droit de se croire bien renseigné sur la situation économique des immigrants de Maurice de même que sur leur condition sociale ou morale.

Or que lit-on à la page 420 de ce travail (1) : *C'est que les promesses faites aux immigrants quand ils quittent l'Inde ne sont tenues à Maurice, ni par leur protecteur, ni par les magistrats, ni par les médecins, ni par les planteurs.* Tandis que, pendant la période transitoire entre l'esclavage et la liberté, les apprentis n'étaient tenus de travailler que pendant six jours de la semaine à raison de 7 heures et demie par jour, les engagés travaillent réglementairement 9 heures par jour ouvrier et 2 heures le dimanche. Il est d'ailleurs d'usage à peu près universel de les faire travailler le dimanche tout entier, en leur allouant, il est vrai, de ce chef des allocations particulières, mais on ne se gêne nullement pour allonger leurs heures de travail quotidien, et cela sans compensation aucune. Leurs faibles gages mensuels, qui paraissent varier de 12 fr. 50 à 20 francs, ne leur sont pas servis d'une façon régulière, quand ils ne sont pas frappés d'une foule de retenues abusives, et il n'est pas sans exemple qu'on dénature la composition de leurs rations alimentaires ou qu'on les rogne. Leurs campements présentent des installations intérieures fort diverses : ici, elles sont parfaitement entendues, presque confortables; là, les huttes sont à peine faites pour servir d'habitation à un être humain. Quant aux abords extérieurs, ils sont généralement d'une saleté repoussante. Les infirmeries ou hôpitaux ne méritent point pour la plupart ce nom, et, dans leur grande majorité, les praticiens qui y sont attachés n'ont rien qui les qualifie pour un tel office.

Les commissaires royaux ont reconnu que les coups de rotin et les coups de pied administrés aux coolies étaient loin d'être rares et que sur certaines habitations mêmes, « c'était une pratique systématique et invétérée ». Par contre, il leur a été impossible de découvrir la grande « amélioration physique, morale et intellectuelle » qui avait été, disait-on, le résultat pour les Hindous de leur transport à Maurice. Leur situation morale est, au contraire, des plus basses, et la polyandrie est une coutume si commune qu'elle est à peu près regardée comme légitime, ce qu'il faudrait attribuer à la disproportion entre les sexes, mal auquel le gouvernement colonial fait d'ailleurs tout ce qu'il peut pour remédier. Le progrès intellectuel peut être mesuré par ce fait que sur 40 000 enfants, âgés de 5 à 14 ans, il n'y en a pas plus de 1000 à fréquenter les écoles. Enfin, si les engagés jouissent, sur un grand nombre d'habitations de petits jardins et de petites pâtures, cet avantage ne paraît pas leur rendre les économies faciles : au moins la plupart des Hindous qui figurent sur les registres des caisses d'épargne ne sont-ils pas des engagés plus proprement dits, mais bien des gens qui après l'avoir été, peut-être, ont trouvé le moyen de travailler ensuite pour leur propre compte.

Au surplus, on n'est pas sur ce point sans données précises. Évidemment, ce Barath-Sing, dont un correspondant du *Times* racontait naguère l'histoire, est une très-rare exception et l'on peut hardiment appliquer le mot du poëte :

Apparent rari nantes in gurgite vasto,

aux coolies qui ont été capables de s'enrichir comme lui de quelque trois cent mille francs, dans le cours d'une quinzaine d'années. Les 7000 immigrants de Demerary, qui se sont repatriés, de 1858 à 1874, avec un pécule total de 125 000 livres sterling (3 125 000 francs) inculquent une notion beaucoup plus juste de la réalité des choses, et la moyenne annuelle de 87 francs que ce total donne, par personne et pour cinq ans, n'a rien que d'assez modeste. Encore ne peut-on pas l'accepter telle quelle, puisqu'on nous laisse dans l'ignorance du temps que les rapatriés avaient passé hors de chez eux. Ce qui est certain c'est que les créoles de la Jamaïque s'étant adressés à Malte pour obtenir des travailleurs, ceux-ci ne voulurent s'embaucher qu'à la condition de pouvoir réaliser une épargne quotidienne de trois pence, soit de 109 francs par an, et qu'on se garda bien de la leur garantir, tant elle dépassait la moyenne locale qui ne monte pas à plus de 15 shillings (18 fr. 75). Celle-ci à la vérité est loin d'être la plus haute : elle s'élève à 25 francs pour Saint-Vincent, à 32 pour la Grenade, à 49 pour la Guyane anglaise et atteint même près de 80 francs pour la Trinidad.

Ces chiffres ressortent d'un *Parliamentary Return*, qui a été déposé, en mai 1873, sur le bureau de la Chambre des communes et qui renferme aussi sur la mortalité des coolies aux Indes occidentales des details désolants. Sur un total de 159 029 introduits à Demerara, à la Trinidad, à la Jamaïque, à la Grenade et à Sainte-Lucie, de l'année 1843 à l'année 1872, 16 938 étaient rentrés chez eux, et au commencement de 1873, il en demeurait 96 053 dans ces diverses colonies. Le reste — 46 038 — le *Return*, les qualifiait d'*unaccounted for*: on n'en pouvait rendre compte, ou en d'autres termes, ils étaient morts. Tandis que chez la population créole le

(1) *Report of the royal Commissionners appointed to enquire into the treatment of immigrants Mauritius* (in-fol., Londres, 1875).

chiffre des naissances l'emportait sur celui des décès, le phénomène opposé se produisait chez la population immigrée, qui, dans l'espace de vingt-neuf ans perdait, près du quart de son effectif.

II.

Le correspondant du *Times* dont il était question tout à l'heure lui dépeignait, en 1874, la situation des coolies de la Guyane anglaise sous des couleurs favorables. Mais n'oublions pas que quatre ans plus tôt, une enquête locale trahissait une impression tout autre et donnait clairement à entendre que le coolie, abandonné à lui-même et privé de l'aide d'une magistrature impartiale, se voyait forcément condamné à une véritable exploitation de l'homme par l'homme (1). Dans les présentes conditions économiques, l'atelier colonial se sent impérieusement pressé de produire beaucoup, comme à bon marché, et la tentation d'y traiter l'ouvrier en chair à sucre, si l'on peut ainsi dire, y devient parfois d'autant plus forte que cet ouvrier est d'une race inférieure et que la tradition de l'esclavage vit toujours. Quand l'autorité publique intervient dans ces contrats entre le fort et le faible, que l'un d'eux peut si facilement dénaturer à son profit, elle ne sort donc pas de sa sphère légitime, et les Hollandais de Surinam ont fort bien fait, lorsqu'à leur tour ils recoururent, il y a trois ans environ, au régime de l'immigration libre, de prendre bien garde qu'il ne dégénérât en servitude, soin dont au surplus ils se sont acquittés avec leur scrupule ordinaire et de façon, pour parler comme M. Palgrave, « à ce que M. Jenkins lui-même n'aurait rien de plus à demander pour ses *protégés* ».

On sait que la Hollande n'a prononcé l'abolition de l'esclavage qu'en 1863, en y substituant, pour une dizaine d'années, le travail obligatoire, bien que rétribué, des noirs. Ce qu'on sait moins, c'est que les nègres de Surinam, que ne contenait aucune force sérieuse et qui auraient pu si facilement se révolter, se conduisirent au contraire d'une admirable façon vis-à-vis de leurs anciens maîtres. Ceci fait le plus grand honneur aux créoles hollandais, et il est facile de comprendre que bons pour leurs anciens esclaves, ils aient voulu l'être aussi pour leurs nouveaux engagés. Mais les créoles français, eux aussi, n'étaient pas en général de mauvais maîtres d'esclaves; ils se montraient, en tous cas, beaucoup moins durs que les Espagnols ou les Anglais, et cependant, à en croire certaines rumeurs qui, de loin en loin, traversent les mers, la vie ne serait pas plus douce pour le coolie dans une colonie française que dans une anglaise. Ces rumeurs ont même reçu une sorte de consécration officielle d'un rapport du sous-secrétaire d'État de l'Inde, publié en 1874, et à cette même époque, elles émurent assez notre compatriote, M. Victor Schœlcher, dont chacun connaît le grand rôle dans la suppression de notre esclavage colonial, pour qu'il provoquât l'ouverture d'une enquête *ad hoc*.

Qu'est devenue cette enquête? A-t-elle été faite et ses résultats verront-ils le jour, ou bien gisent-ils enfouis au fond d'une des nécropoles du ministère de la marine? Autant de questions auxquelles nous confessons notre impuissance à repondre, et comme documents propres à éclairer le sujet, on ne voit guère, pour le moment, que le *Rapport* du sous-secrétaire de l'Inde, les dénonciations du capitaine Segrave, consul anglais à la Réunion, et les récentes révélations d'un médecin français, le docteur A. François, actuellement attaché aux placers aurifères de la compagnie de Mataroni, dans notre Guyane.

On n'a point à beaucoup insister sur celles-ci : le lecteur de la *Revue scientifique* les connaît et a pu juger combien elles sont lugubres (1). De pauvres Hindous se laissent engager pour les placers et, leurrés par d'infâmes racoleurs, que s'attendent-ils à y trouver? une excellente nourriture, un haut salaire et, ce qui les séduit plus que le reste, un travail facile et modéré ; et ce qui les attend en réalité, c'est un ordinaire très insuffisant, de faibles gains, un âpre labeur au milieu des marécages et sous un ciel torride. Le premier mouvement des uns, à la vue de cet enfer terrestre, est le désespoir : ils fuient dans les bois et y restent jusqu'à ce que la faim et l'épuisement de leurs forces les ramènent aux mines; ils se mutilent ou s'étranglent. Les aûtres plus résignés se mettent au travail, mais en implorant la mort comme une délivrance, et ce suprême libérateur ne se fait point attendre. Sur 474 coolies, amenés en 1874 au Mataroni, plus de 300, soit 63 pour 100, n'étaient plus un an plus tard. Ni le sous-secrétaire d'État de l'Inde, ni le capitaine Segrave n'articulent des faits aussi graves, et l'on peut même soupçonner de l'exagération chez le consul anglais quand il parle d'un tiers des coolies de la Réunion constamment dans les geôles ou dans les ateliers de discipline. L'auteur du *Continent perdu* est de cet avis, tout en se souvenant à ce propos de ce qui se passait aux Antilles anglaises pendant la période préparatoire de la liberté définitive, et les 24 000 punitions, par autorité de justice, infligées en 1868 aux immigrants, n'attestent pas un régime très-doux, de même qu'en 1870 les 131 plaintes pour travail abusif, ou gages non payés, repoussent l'idée d'un traitement équitable (2).

Pour avoir parfois revêtu une forme trop acerbe et trop générale, les vives répulsions que le système a soulevées, au point de vue philantropique, paraissent donc en somme assez justifiées, et sous le rapport économique, on peut également dire qu'il n'a point fonctionné, partout et toujours, à la satisfaction de ceux qui y ont eu recours. Sous le brûlant climat des Indes occidentales, un travail *continu étant* impossible aux blancs, ou étant regardé comme tel par eux, ce qui est la même chose, peut-être l'épineux problème du travail libre n'offrait-il pas, dans les anciennes colonies à esclaves du golfe du Mexique d'autre issue que l'introduction des coolies hindous. Mais, à la Réunion, par exemple, dont le climat est beaucoup plus tempéré et où il reste un bon nombre de travailleurs blancs, on aurait pu se douter qu'on allait ainsi leur susciter une concurence fatale. Le danger ne se révéla point tout d'abord : les premières années qui suivirent l'essai du nouveau régime furent même des années de prospérité extraordinaire, et la production sucrière, qui était tombée à 9 000 000 de kilos au lendemain de l'émancipation, s'éleva progressivement jusqu'à 38 000 000, c'est-à-dire que dans l'espace de onze années, elle fit plus que quadrupler (1849-1860). Une grosse erreur s'accrédita et l'on crut que les plus beaux jours de la prospérité coloniale étaient revenus ; mais dès 1863, la vérité se faisait entrevoir, et deux ans plus tard le voile, pour parler comme un des journaux de l'île, le voile se déchirait tout entier. Le défrichement du sol et la dénudation des montagnes avaient laissé les eaux pluviales libres d'entraîner la majeure partie du sol arable; la culture de la canne, perpétuée pendant deux siècles sans restitution, était devenue impossible sans l'emploi d'amendements très-coûteux, et, malgré le travail à bas prix, malgré des années de récoltes splendides, tout le monde ou à peu près se trouvait ruiné.

Disons de suite, à l'honneur des créoles de cette île qu'en cette rude épreuve, il ne s'abandonnèrent point eux-mêmes : ils luttèrent et luttent encore courageusement contre les difficultés de leur situation. Ils regrettent l'impossibilit

(1) *Report of the Commissionners appointed to enquire into the treatment of immigrants in British Guiana* (London, 1871-72.

(1) Voir *les Coolies de la Guyane*, dans le n° du

(2) Ces chiffres sont tirés d'une note d'un médecin français de Réunion qu'un correspondant du *Times* assurait à ce journal avoir eu sous les yeux au mois de juin 1873.

où ils sont de ne pouvoir recruter leurs travailleurs parmi les noirs africains, et ne s'en cachent pas. Ils cherchent les moyens de diminuer leurs charges, et ils paraissaient sur le point, il y a trois ans, d'implanter chez eux ces grandes usines à sucre, qui ont si bien réussi aux Antilles, et dont la production centralisée est bien moins coûteuse que la production localisée des habitations, tandis que leur comptabilité met en relief certains détails essentiels, quoique très-volontiers négligés du planteur, tels par exemple que le rendement des divers sols et la valeur des différents procédés de culture. Un homme éminent du pays voyait là une mesure réparatrice à la seule condition qu'elle fût réalisée par l'association des planteurs entre eux et non, comme on y songeait, par un appel à une grande maison de machines parisiennes. Rien ne s'est fait, cependant, et la colonie, au dire mélancolique du président de sa Chambre de commerce, ne semble pas près de réaliser ce progrès de longtemps encore (1).

Il s'est accompli dès 1843 à la Guadeloupe, à la suite du tremblement de terre qui avait détruit presque tous les moulins à vent et les fabriques de la Grand-Terre. Leur réédification paraissant difficile et coûteuse, la pensée vint de construire des sucreries centrales où plusieurs habitations apporteraient leurs cannes. C'est ainsi que naquirent les usines d'Acomat au Moule et de Duval, au Canal, et aujourd'hui la colonie, avec Marie-Galante sa dépendance, ne compte pas moins de vingt établissements pareils, qui ont coûté une trentaine de millions et parmi lesquels l'usine d'Arboussier, dans un faubourg de la Pointe-à-Pitre, et celle de la Basse-Terre ont bien droit, par l'importance de leurs opérations, leur excellente installation et leur parfait outillage, à une mention toute particulière.

L'heureux effet des usines centrales sur le développement agricole est incontestable. Il y a quelques années, plusieurs quartiers de l'île, tels que les Abymes, la Baie-Mahault, le Lamentin, le Morne-à-l'Eau, le Petit-Bourg, avaient presque abandonné la culture de la canne. Aujourd'hui, ils sont couverts des plantations les plus florissantes. Deux cent cinquante habitations se servent de ces établissements, et la fabrication ordinaire exigeant, tant au moulin qu'aux chaudières et fourneaux, la présence de vingt personnes dont la moitié au moins appartient à l'atelier agricole, c'est 2500 cultivateurs qu'ils ont conservés pendant six mois aux travaux des champs. Les usines n'ont pas seulement laissé ces bras à la culture : elles en ont procuré aux planteurs gênés, et l'obligation de réunir un grand stock de cannes pour leur fabrique a décidé les usiniers à faire des avances aux propriétaires d'habitations naguère en friche et qui sont maintenant en pleine culture. Broyées par l'ancien moulin que mettait en mouvement, tantôt l'eau, tantôt le vent, parfois des mulets, les cannes produisaient en jus 40 ou 50 pour 100 de leur poids, et ce jus, brûlé dans les chaudières de l'invention du P. Labat, ne donnait lui-même que du sucre fort ordinaire, qui était livré au commerce avec une partie de son sirop. Avec les nouveaux engins, le jus extrait de la canne représente les 70 centièmes de son poids ; on en fait de la poudre blanche, tandis qu'on fabrique des rhums en purgeant à la turbine des sirops que jadis on laissait se perdre dans les citernes des commissionnaires ou dans la cale des navires.

La production du sucre qui, en 1847, était à la Guadeloupe de 37 894 000 kilos, tomba en moyenne à 18 367 000 kilos l'an, pendant les sept années qui suivirent 1848. A partir de 1855 et jusqu'en 1862, il y eut une augmentation annuelle de 7 947 000 kilos, et qui fut due partie au décret-loi de 1852, qui força les noirs affranchis de résider sur les habitations, partie aux premiers arrivages des coolies hindous. Ils étaient venus fort à propos pour combler les vides qui se faisaient parmi les affranchis et que ne suffisaient point à prévenir les dispositions du décret précité, inexécutables à raison de leur dureté même. Animés du désir bien naturel de troquer leur condition de simples journaliers contre celle de planteurs pour leur propre compte, les anciens esclaves ont presque tous déserté à cette heure les ateliers, et si la production sucrière augmente, si elle s'est accrue en moyenne annuelle de 3 817 000 kilos pendant la période 1863-1874, ce résultat est du fait des 18 000 immigrants qui habitaient la Guadeloupe en 1875. « Ce qui n'était qu'une espérance en 1854, s'écriait, dès 1871, un de ses conseillers généraux, est aujourd'hui une vérité indiscutable. Nos devanciers disaient : l'immigration doit sauver le pays ; nous, à l'unanimité, nous disons : l'immigration l'a sauvé. »

A la Martinique, les présidents de la Chambre de commerce de Saint-Pierre et de Fort-de-France ne tenaient pas, à quatre ans de distance, un langage différent. Ils se louaient hautement des usines centrales et ne regrettaient pas les 20 millions que leur premier établissement avait coûtés ; ils appelaient l'immigration hindoue « la planche de salut du pays », et ils déclaraient ne pouvoir s'en passer toute coûteuse qu'elle fût, car on lui devait d'avoir vu la production du sucre s'élever de 45 000 barriques à 65 000 d'abord, chiffre qui était allé toujours en s'augmentant d'année en année et qui promettait d'être de 95 000 barriques en 1875, c'est-à-dire plus fort qu'il n'avait jamais été.

III.

Une opinion s'est fort accréditée, à la suite des lamentables échecs de notre politique coloniale au XVIIIe siècle et de nos longs tâtonnements en Afrique : c'est que nous ne sommes pas une nation colonisatrice. Elle est courante à l'étranger et beaucoup de Français la partagent, sans se souvenir que les Champlain, les Du Parquet, les Dupleix étaient leurs compatriotes et qu'aucun peuple n'est doué au même point du pouvoir de s'assimiler les races avec lesquelles il se trouve en contact. « Il y a bien longtemps écrivait M. Palgrave, que nous aimons à citer ici à raison de sa nationalité même, que le drapeau anglais a remplacé le drapeau français à Sainte-Lucie, à Saint-Vincent, à la Dominique, à la Trinidad, cependant l'empreinte française survit dans ces îles ; ni les changements, ni le temps ne l'ont encore effacée. Ouït-on jamais parler, au contraire d'une terre germanisée par des Germains, quels que fussent leur puissance et leur joug absolu ? Et quelle perspective même la plus lointaine, y a-t-il de voir les Hindous, bien que réconciliés par intérêt personnel avec la règle la plus équitable qu'une race ait jamais imposée à une autre, devenir un jour, non-seulement des sujets anglais, mais encore des Anglais de cœur et d'habitudes ? »

Rétablissons la vérité : ce qui nous a fait perdre le Canada et ce qui a fait glisser dans nos mains le sceptre de l'Inde, c'est le libertinage du roi Louis XV et l'imbécillité de ses ministres, comme de nos jours ce qui a si longtemps retenu l'Algérie dans ses langes et menace de laisser dormir les immenses ressources de la Cochinchine, c'est une bureaucratie vétilleuse et tracassière, quand elle n'est point brutale et arbitraire, qui se venge de sa propre pauvreté d'idées en paralysant les idées des autres. Quelle différence entre les procédés de colonisation des Anglais et les nôtres ! Ici, le mot d'ordre bureauratique et la consigne réglementaire ; là, un champ libre laissé à toutes les audaces privées et un plein essor assuré à toutes les initiatives. Dans les colonies britanniques, l'autorité se contente de son rôle légitime : elle protège le citoyen dans sa personne et lui assure, au besoin, les fruits de son autorité laborieuse ; elle ne s'y substitue pas et ne la confisque pas. Aux Antilles comme sur le littoral

(1) *Enquête sur le régime commercial des colonies françaises* (Paris, mai 1877).

africain, dans les mers de l'Inde comme à la Guyane et au Sénégal, l'administration française se fait le centre de tout : elle absorbe et résorbe tout, aussi dédaigneuse des leçons les moins équivoques de l'histoire coloniale que des données élémentaires du problème de la colonisation lui-même.

En vérité nos pauvres colonies sont à plaindre : on ne leur laisse pas un instant de sécurité et les lendemains qu'on leur fait sont bien courts. Un sénatus-consulte de 1866 a déchiré l'ancien pacte colonial, qui enchaînait économiquement la métropole aux colonies et les colonies à la métropole, et c'était justice puisque l'apparition du sucre de betterave avait faussé le contrat de bout en bout. Toutes leurs dépenses intérieures retombent désormais sur elles seules ; en revanche elles sont libres de commercer avec qui bon leur semble et comme bon leur semble. Elles se louent fort de ce nouveau régime ; elles lui attribuent une bonne part de leur relèvement ; elles établissent qu'il n'a point lésé les intérêts de la métropole. Mais, il y a dans nos ports de l'Océan des armateurs qui avaient pris la douce habitude du monopole de leurs fournitures alimentaires, et à Rouen des manufacturiers qui les regardent comme un débouché par destination de leurs tissus bons ou mauvais, de ceux-ci surtout. Ils sont partis en guerre, *Par nobile Fratrum*, contre la liberté commerciale des colons, et s'ils ont trouvé jusqu'ici un adversaire décidé dans le ministère de la marine, ils ont toutes les sympathies du conseil supérieur de l'industrie et du commerce, avec celles du département du commerce et de l'agriculture !

A. F. de F.

REVUE AGRICOLE

Les forêts de l'Alsace et leur exploitation.

M. Ch. Grad a présenté récemment, sous le titre qui précède, à la Société d'histoire naturelle de Colmar, un travail intéressant que nous avons cru devoir résumer.

Le sol de l'Alsace est en grande partie recouvert de forêts qui offrent à ce pays des ressources considérables. Sur une superficie de 825 000 hectares, on en compte 318 000 de forêts, dont 144 800 dans l'ancien département du Haut-Rhin, et 173 200 dans celui du Bas-Rhin. L'État possède en propre 154500 hectares, les communes, certains établissements publics et les particuliers détiennent le restant.

Administrées autrefois par les dispositions du Code forestier français, elles le sont actuellement par la plupart de ses dispositions, que le gouvernement allemand a maintenues en vigueur. Toutefois, en leur qualité de nouveaux venus, les administrateurs forestiers envoyés d'outre-Rhin devaient avoir beaucoup à blâmer, et en effet ils ont trouvé grandement à redire aux modes d'exploitation et de culture pratiqués par leurs prédécesseurs. Ces reproches sont-ils bien fondés ? Si, dans son *Cours d'aménagement des forêts*, M. H. Nanguette, le savant directeur de l'École de Nancy, convient que nous pouvons apprendre des Allemands pour l'amélioration de nos bois, il ne faut pas oublier que l'initiative d'une culture rationnelle des forêts appartient à la France. Dès le XVIIe siècle, l'administration française a publié des Instructions sur l'aménagement à tir et à air, dont plus tard, de 1740 à 1760, Réaumur et Duhamel ont exposé la théorie scientifique.

Ce que l'on peut reprocher à l'administration forestière française, c'est tout d'abord un mode vicieux de reboisement, parce que ce reboisement ne s'opère pas directement par les soins des agents de l'État. Ce qu'on peut lui reprocher de même, c'est la manie de réglementation, qui est le mal chronique de toute l'administration, et, sous la mauvaise raison d'unité, l'application systématique et rigoureuse de mesures, bonnes en elles-mêmes et dans le principe, mais dont l'application pratique est loin d'être partout de la même utilité. Pourquoi par exemple ces règlements prescrivent-ils le nombre exact des arbres à conserver lors d'une coupe, en vue de la coupe suivante ? Pourquoi surtout cette prescription est-elle rigoureusement suivie, sans considération des raisons locales, qui sont partout si variables ?

Néanmoins, l'administration française a laissé en très-bon état les forêts de l'Alsace. Elle y avait maintenu d'excellentes réserves, en ne coupant pas toute la quantité de bois possible, et en usant cependant d'un aménagement régulier. De plus, elle avait mis beaucoup de soin à lever et exécuter la carte de toutes les forêts de l'Alsace, avec leurs limites et leurs allotissements. Dans celles de son domaine, les pierres-bornes des démarcations sont en bons matériaux, et taillées avec goût, jusque dans les cantons les plus écartés. Tous les chemins de communication, en montagne comme en plaine, sont à pente régulière, bien empierrés, et protégés du côté des vallées par des remparts gazonnés.

Reconnues en bon état par l'administration allemande, les forêts de l'Alsace méritent bien une attention spéciale. On y trouve toutes les variétés de sol, depuis les sables légers et les graviers d'alluvion mélangés en toute proportion, jusqu'à l'humus profond et les fortes terres arables. Dans la plaine, les forêts cantonnées sur les premiers de ces éléments, forment les deux grands massifs de Haguenau et de la Harth, ce dernier le long du Rhin.

La première de ces forêts occupe 14 750 hectares d'un seul tenant. Elle appartient par indivis, moitié à l'État, moitié à la ville de Haguenau. L'administration militaire allemande en a distrait plus de 700 hectares, pour l'établissement d'un tir d'artillerie. Sa principale essence est le pin, dont la croissance y est très-vigoureuse. « L'exploitation de ces bois magnifiques, dit M. von Etzel, conservateur principal des forêts d'Alsace, a été faite convenablement, et en vue d'obtenir un repeuplement soigné. Là, comme ailleurs, comme surtout dans les montagnes, on n'a pas tenu suffisamment compte, au temps des coupes, des vents dominants de la région, et cette négligence a causé parfois des dommages très-considérables. C'est ainsi qu'une seule tempête, au mois de décembre 1870, pour ne parler que de Haguenau, jeta par terre une multitude d'arbres de tout âge, qui ne représenta pas moins d'un million de stères abattus avant le temps, à ne parler que du bois de pin. »

La forêt de la Harth, dans la haute Alsace, de superficie à peu près égale à la précédente, s'étend parallèlement au Rhin, sur une longueur de 32 kilomètres, et sur une largeur de 2 à 12. On y trouve surtout le chêne et le charme. Elle a sensiblement souffert, lors de la guerre de 1870, par suite des déprédations des populations limitrophes. Outre la forêt de la Harth, on trouve encore en plaine les bois des îles du Rhin, très-souvent inondés par le fleuve, et où les roseaux et les herbes disputent la terre au bon bois.

Si des forêts de la plaine on passe dans les montagnes, on reconnaît que le climat, les plus hauts sommets des Vosges dépassant à peine 1400 mètres d'altitude, permettrait la culture du bois sur toute la chaîne, bien que sur bien des points on y constate une assez grande dénudation de la surface. Tandis que les forestiers font valoir avec tant de raison les avantages du reboisement, les montagnards s'efforcent d'augmenter l'étendue des pâturages, ou s'obstinent à maintenir à l'état de pâture les terrains déjà dégarnis de bois. Chaque ménage élevant quelques vaches, ou tout au moins une ou deux chèvres, la population s'inquiète plus de la nourriture de son bétail que du rendement des forêts ; aussi le conflit entre l'État et les communes propriétaires est-il permanent

sur les questions de délimitations de sol et de terrains de parcours.

Malgré cela, le domaine forestier des Vosges n'en est pas moins superbe encore. On connaît la composition géologique de ce massif, formé de granite, de grauwacke et de grès. Les vignobles, jusqu'à 100 mètres et plus, couvrent les coteaux inférieurs, ainsi que l'entrée des vallées. Immédiatement au-dessus, dans les régions plus froides, viennent le châtaignier et le chêne, tous les deux exploités en taillis. Le châtaignier forme une essence estimée, très-utile sous tous les rapports. C'est un arbre élancé, sans branches jusqu'à 5 mètres, et dont la rapide croissance permet de faire les coupes tous les seize ans. Le bois, d'un grain homogène, est très-résistant, se fend bien, et fournit pour la vigne des échalas estimés qui se vendent à très-bon prix.

Après la zone du châtaignier et du chêne vient celle du sapin, l'essence dominante dans les Vosges, et la richesse véritable des montagnes. Exclu de la plaine, le sapin commun, *Pinus abies* ou *Abies pectinata*, atteint 40 mètres de hauteur. C'est à ses sombres massifs que la Forêt-Noire a dû son nom caractéristique. Difficile à élever sur les points dont le sol ou le climat ne lui conviennent pas bien, le sapin commun se maintient et se multiplie sans peine partout où il a pris pied spontanément sans le concours de l'homme. Cette facilité de reproduction est frappante dans les Vosges. A côté du sapin, mais planté par la main de l'homme, vient l'épicéa *Pinus picea*, qui lui est presque égal pour la taille et la beauté, mais dont le bois se prête à plus d'emploi. De même que ce dernier arbre, le pin ordinaire semble n'avoir été introduit qu'artificiellement dans les Vosges, où du reste il ne se propage que par exception. Pendant son jeune âge, il croît plus vite que le sapin.

Souvent le sapin, au lieu de former à lui seul des massifs, se mêle à des bois feuillus, tels que frênes, érables, hêtres. Le hêtre se multiplie d'autant plus que l'altitude du sol s'élève davantage. Dans les Vosges, comme dans la Forêt-Noire, l'habitat du hêtre dépasse la région des sapins, tandis que dans les autres montagnes de l'Europe, les conifères croissent à une altitude bien supérieure à celle des bois feuillus. On a introduit avec succès dans diverses contrées le mélèze des Alpes, *Pinus larix*, qui établit la transition des arbres à aiguille aux bois feuillus. Quant aux chênes de haute futaie, assez fréquents à la base des montagnes et dans les vallées inférieures, ils ne forment pas de ce côté des massifs importants. Avide de lumière, cette essence réussit seulement quand l'arbre peut étendre librement ses branches supérieures et sa couronne au grand air. Il lui faut de plus un sol profond, où sa racine principale se puisse bien enfoncer. Aussi comprend-on son absence au milieu des sombres forêts de conifères.

Après ce rapide coup d'œil sur les principales essences des forêts d'Alsace, arrivons maintenant à leur exploitation. L'administration actuelle n'hésite pas à certifier que, sous le régime allemand, les forêts sont mieux exploitées que jamais, et qu'elles s'améliorent d'année en année. Voyons donc maintenant le rendement de l'exploitation et les dépenses qu'elle entraîne.

Avec une superficie de 145 905 hectares, les forêts du domaine en Alsace-Lorraine doivent donner, d'après les prévisions du budget de 1876, un produit brut de 7 872 500 francs, ce qui porte à 54 francs le revenu de l'hectare. C'est plus du double du produit moyen des forêts de la Prusse, qui est de 24 fr. 30 c. par hectare. En France, le dernier budget voté avant la perte des provinces, accusait un produit brut de 35 fr. 76 c. par hectare.

Si les rapports de l'administration allemande sont exacts, la quantité de bois annuellement abattue équivaut à 500 000 mètres cubes, soit 3m,55 cubes par hectare, ce qui n'aurait rien d'exagéré ni d'inquiétant. La période de révolution pour la coupe d'une surface boisée est de 120 ans pour le sapin, le pin et le hêtre ; de 160 ans pour le chêne. Sous le régime de l'administration française, la période était de durée moindre, d'où il résulterait qu'elle coupait plus de bois que l'administration qui l'a remplacée.

Supérieure à la France et à la Prusse pour le rendement brut, l'Alsace-Lorraine supporte, pour l'administration de son domaine forestier, des dépenses beaucoup plus lourdes, et ses dépenses, par hectare et par année, sont le triple et le double des dépenses de même sorte faites en France et en Prusse. Les dépenses du service forestier d'Alsace s'élèvent à 27 fr. 70 par hectare, celles de la France à 9 fr. 77, celles de la Prusse à 14 fr. 45. C'est donc le système d'exploitation français qui paraît le plus économique, sans donner pour cela un revenu net inférieur à celui de l'Alsace ou de la Prusse. Voici du reste la comparaison du rendement brut, des dépenses et du revenu net par hectare et par année dans les trois pays.

	Alsace-Lorraine.	France.	Prusse.
Produit brut	54,00	35,77	24,30
Dépenses.	27,70	9,77	14,45
Revenu net.	26,30	26,00	9,85

La raison qui rend si élevée la dépense des forêts de l'Alsace, se trouve dans l'augmentation considérable accordée par le gouvernement prussien à tout le personnel des services forestiers. C'est ainsi qu'un garde général touche 8000 francs, alors que son traitement chez nous n'est que de 2400, et que celui d'un garde ordinaire, qui variait de 700 à 1000 francs avant l'annexion, varie de 1400 à 1780 depuis l'annexion. De plus, tout le personnel allemand jouit du droit de chasse, qui lui est refusé en France. Cette augmentation de frais ne se justifie du reste, ni par un service plus actif, ni par une diminution dans le nombre des emplois. L'étendue des forêts à surveiller par un garde général et par un garde subalterne, après comme avant l'annexion, est de 5430 hectares pour le premier, et de 493 pour le second.

La hausse du bois pendant les dernières années a contribué pour beaucoup à l'élévation du revenu forestier. Payé 20 francs le mètre cube de 1850 à 1860, le bois de sapin pour construction coûte aujourd'hui 34 francs, tandis que le bois de chêne s'est élevé dans le même intervalle de 55 à 80 francs le mètre cube. Le bois de hêtre pour chauffage, de 45 francs la corde qu'il valait alors, se paye à présent 62, malgré la concurrence aujourd'hui faite par la houille au bois à brûler. Nous voilà loin d'un arrêt du Conseil d'État, daté de 1741, qui évaluait à 13 francs la corde de bois de hêtre, rendue de la vallée de Munster à Colmar par voie de flottage sur la Fecht.

Quant à la valeur même des forêts domaniales de l'Alsace, il est assez difficile de l'établir. Disons toutefois qu'un procès, jugé cette année même au tribunal de Strasbourg, accorde 2 950 000 francs d'indemnité, pour les 715 hectares pris sur la forêt de Haguenau par le gouvernement allemand, à l'effet d'y établir le tir d'artillerie dont nous avons parlé. On obtient ainsi pour la valeur de l'hectare 4125 francs, l'expertise ayant admis une valeur de 1200 francs pour le sol à défricher, et de 2119 francs pour valeur de bois, l'excédant portant sur des articles accessoires. En France, une enquête sur les forêts du domaine, a évalué en 1862 les forêts de l'État à plus de dix milliards de francs, d'après une moyenne tirée des trois âges et des trois qualités des bois, et fixée à 1100 francs par hectare. Mais, depuis cette date, le prix du bois ayant considérablement augmenté, ce n'est pas exagérer que d'attribuer maintenant une plus-value de trois cents millions aux forêts du domaine, et de six cents à celles des particuliers. La supériorité d'estimation attribuée aux forêts de l'État, tient à ce qu'elles sont mieux conservées que celles

des communes et autres propriétaires, et à ce que les coupes n'y atteignent pas encore la mesure possible avec un aménagement régulier.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 12 novembre 1877.

M. Chevreul : Résumé d'une histoire de la matière. — M. Berthelot : 1° Observations sur le principe du travail maximum et sur la décomposition spontanée du bioxyde de baryum hydraté; 2° Les limites de l'éthérification. — M. A. Trécul : Ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de quelques légumineuses. — Nomination d'une commission chargée de présenter une liste de candidats à la place d'associé étranger, laissée vacante par le décès de M. de Baer. — M. E. Bouchut : La numération des globules du lait, pour l'analyse du lait de femme. — Nouveau legs fait à l'Académie par M. Maujean. — M. Paul Henry : Découverte d'une petite planète. — M. Palisa : Découverte d'une petite planète. — M. G. Hayem : Évolution des globules rouges dans le sang des vertébrés ovipares. — M. Ed. Prillieux : Les tavelures et les crevasses des poires. — M. H. de Parville : Les variations semi-diurnes du baromètre.

M. *Chevreul* présente un quatrième article sur son « Résumé d'une histoire de la matière ». Dans cet article, l'auteur fait ressortir en quelques mots l'importance des travaux de Lavoisier. Il montre l'excellence des méthodes de l'illustre chimiste et le rôle capital qu'elles ont joué dans l'établissement de la chimie moderne. M. Chevreul examine ensuite les travaux de Scheele, de Priestley et d'Henri Cavendish.

— M. *Berthelot* fait deux communications. La première est relative aux observations de l'auteur sur le principe du travail maximum et sur la décomposition spontanée du bioxyde de baryum hydraté. Ces observations ont pour but de mettre en évidence la tendance des systèmes chimiques vers la composition qui répond au maximum de chaleur dégagée. On sait que le bioxyde de baryum, qui est stable à l'état anhydre, se décompose peu à peu spontanément lorsqu'il est hydraté. M. Berthelot montre que le secret de cette décomposition spontanée du bioxyde de baryum, pas plus que celui des réactions analogues, ne réside point dans quelque raison symbolique, tirée de l'arrangement figuré des atomes; mais il s'explique par des causes très-simples et très-nettes, dues au jeu régulier de la mécanique moléculaire.

La seconde note est relative aux limites de l'éthérification. En exécutant, il y a seize ans, leurs expériences sur l'éthérification, MM. Péan de Saint-Gilles et Berthelot avaient mis à part un certain nombre de mélanges destinés à être conservés pendant un temps considérable, afin de rechercher la limite des réactions opérées à la température ordinaire, limite que l'excessive lenteur de la combinaison ne leur avait pas permis d'atteindre. M. Berthelot a examiné récemment ces mélanges et il fait connaître aujourd'hui le résultat de de ses observations. L'ensemble des expériences qu'il décrit vérifie les lois générales de l'éthérification, et spécialement l'identité des limites de combinaison entre les acides et les alcools, depuis la température ordinaire jusqu'à 260 degrés.

— M. *A. Trécul* présente la seconde partie de son mémoire sur l'ordre d'apparition des premiers vaisseaux dans les bourgeons de quelques légumineuses. Parmi les points que l'auteur est parvenu à élucider, nous signalerons le suivant : quelques botanistes soutiennent que, dans les feuilles composées à formation basifuge, la foliole terminale apparaît la première. M. Trécul prouve qu'il n'en est pas ainsi. Dans la feuille du *Galega officinalis* et autres feuilles composées, ce qui apparaît d'abord c'est le rachis sur lequel les folioles apparaissent ensuite de bas en haut. Ce jeune rachis, étant creusé longitudinalement à sa face supérieure, avant l'apparition des rudiments des folioles, a été pris pour la foliole terminale.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une commission qui sera chargée de présenter une liste de candidats à la place d'associé étranger, laissée vacante par le décès de M. de Baer. Cette commission doit se composer du président de l'Académie, de trois membres pris dans les sections de sciences mathématiques et de trois membres pris dans les sections de sciences physiques. Ont été nommés : pour les sections de sciences mathématiques, MM. Bertrand, Fizeau et Becquerel père; pour les sections de sciences physiques, MM. Cl. Bernard, Dumas et H. Sainte-Claire Deville.

— M. *E. Bouchut* lit un mémoire sur la numération des globules du lait, pour l'analyse du lait de femme. La conclusion à tirer des observations de l'auteur, c'est que l'analyse du lait peut se faire, avec le microscope, d'une façon utile et pratique, par la numération des globules laiteux, qui représentent exactement la quantité de beurre renfermée dans ce liquide. L'auteur a opéré avec des cellules à un dixième de millimètre de profondeur, ce qui lui a permis de surmonter facilement les difficultés de l'opération.

— M. *le secrétaire perpétuel* informe l'Académie qu'un nouveau legs vient de lui être fait par M. Maujean, pour la fondation d'un prix biennal.

— M. *Paul Henry* a fait la découverte, à l'Observatoire de Paris, le 5 novembre 1877, d'une petite planète de 10e,5 grandeur.

— M. *Palisa* annonce, de son côté, qu'il a découvert, le 6 novembre 1877, à l'Observatoire de Pola, une nouvelle petite planète, de 11e grandeur.

— M. *G. Hayem* adresse une note sur l'évolution des globules rouges dans le sang des vertébrés ovipares. L'auteur pense que les globules rouges nucléés des vertébrés ovipares proviennent d'un élément particulier qui, dès ses premières phases de développement, est distinct des globules blancs. Ceux-ci restent étrangers à la formation des globules rouges, aussi bien chez les vertébrés ovipares que chez les animaux supérieurs; mais, tandis que chez ces derniers les globules rouges de nouvelle formation sont colorés quelle que soit leur exiguïté, chez les ovipares, les globules embryonnaires sont d'abord dépourvus d'hémoglobine.

— M. *Ed. Prillieux* fait une communication sur les tavelures et les crevasses des poires. Les tavelures sont des taches noires qui précèdent la formation des crevasses. Ces taches se montrent non-seulement sur les fruits, mais aussi sur feuilles et les jeunes pousses. Toutes sont dues, d'après l'auteur, au développement d'un même petit champignon parasite, dont les filaments fructifères et les spores nombreuses donnent aux taches un aspect pulvérulent. Le champignon dont il s'agit a été déjà observé sur les feuilles des poiriers, par Desmazières, qui a reconnu en lui le *Cladosporium dentriticum*, Wallr., découvert par Wallroth sur les feuilles des pommiers.

— M. *H. de Parville* envoie une seconde note sur les variations semi-diurnes du baromètre. Dans sa première note, l'auteur a montré que les variations barométriques ne présentaient pas partout dans la zone équatoriale la régularité que l'on est tenté de leur attribuer généralement. Aujourd'hui, recherchant la cause probable de la variation semi-diurne, M. de Parville montre que les explications qu'on en a données ne s'accordent pas très-bien avec les détails du phénomène. Ces explications sont : celles de Kaëntz, qui attribue la variation à l'action calorifique du soleil, laquelle détermine un courant d'air ascendant; celle de M. Faye, attribuant la variation à la vapeur d'eau atmosphérique qui, en s'élevant sous l'action solaire, produit le minimum diurne, et qui, en se condensant, à la fin de la nuit, engendre le minimum nocturne; enfin l'explication de M. Liais, analogue à celle de M. Faye.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

Manuel de la culture et de l'ensilage des maïs et autres fourrages verts, par M. A. GOFFART, membre correspondant de la Société centrale d'agriculture de France. — Un volume in-18 de 200 pages, avec figures. (Librairie de G. Masson, 40, rue Hautefeuille, à Paris.)

Parmi les progrès les plus récents de l'agriculture, un de ceux qui ont rendu et rendront dans l'avenir le plus de services, est la propagation de la culture des plantes fourragères à grand rendement en vue de la conservation de la récolte verte par l'ensilage, afin de donner au bétail une nourriture abondante pendant l'hiver et au printemps. Grâce à l'ensilage, le cultivateur, surtout dans les contrées où n'a pas pénétré la culture de la betterave, pourra conserver toute l'année la même quantité d'animaux, produire plus de lait et plus de viande. M. Goffart, qui a été en France l'initiateur de la nouvelle méthode de l'ensilage, vient de réunir l'exposé des principes de cette méthode dans un volume qui paraît au moment le plus propice pour servir anx agriculteurs qui marchent sur ses traces.

Dans ce volume, dont nous ne saurions trop recommander l'étude, l'éminent agriculteur passe en revue toutes les conditions de la culture des maïs au point de vue de la production fourragère; il indique les raisons pour lesquelles on doit donner la préférence aux maïs géants d'origine américaine, il donne les règles à suivre pour le choix des graines, les travaux de préparation du sol, les semailles, les sarclages, la récolte, etc. Mais la partie capitale est celle où il résume les règles à suivre pour bien pratiquer l'ensilage. La nouvelle méthode, suivant qu'elle a été bien ou mal suivie, a donné des résultats très-différents. L'essentiel, comme le montre M. Goffart, est d'empêcher dans la masse ensilée toute fermentation; c'est parce qu'on n'a pas compris cette vérité importante, mise en lumière dès 1875, qu'on a parfois donné des conseils tout à fait erronés aux agriculteurs. La méthode de M. Goffart est un véritable corps de doctrine reposant à la fois sur les lois de la science et sur les faits de l'expérience directe.

L'ouvrage est terminé par un certain nombre de pièces annexes qui constituent en quelque sorte le dossier de la question de l'ensilage. On y remarquera surtout une lettre qui constitue un véritable mémoire consacré par M. J-A. Barral, secrétaire perpétuel de la Société centrale d'agriculture de France, à l'étude de la composition chimique des diverses parties du maïs coupé à l'état vert. Cette étude montre combien la répartition des principes immédiats est inégale dans les diverses parties de la plante. La conclusion en est la consécration de la méthode adoptée par M. Goffart qui hache le fourrage avant de l'ensiler, afin de préparer au bétail des rations homogènes.

En résumé, tous les agriculteurs que préoccupe la question des fourrages verts devront étudier le livre de M. Goffart; ils ne pourront se tromper en suivant les prescriptions qu'il donne au monde agricole, consacrées par l'expérience.

Publications nouvelles.

Le Cerveau et ses fonctions, par J. LUYS, 3e édition. 1 vol. in-8° avec figures, faisant partie de la *Bibliothèque scientifique internationale*. (Paris, Germer Baillière.) Cartonné à l'anglaise. Prix : 6 fr.

La *Revue* a rendu compte de cet ouvrage, qui a obtenu un succès tout à fait hors de pair. Deux éditions ont été épuisées en un an.

La Pression barométrique, recherches de physiologie expérimentale, par PAUL BERT, professeur à la Faculté des sciences de Paris, lauréat de l'Académie des sciences et de l'Institut. 1 vol. gr. in-8° de 1180 pages, avec 89 figures gravées sur bois. (Paris, Georges Masson.) Cartonné à l'anglaise. Prix : 25 fr.

Egypt as it is, by M. Mc COAN. 1 vol. in-8°. (Londres, Cassell and C°.) Cartonné à l'anglaise.

La Grèce telle qu'elle est, par PIERRE A. MORAITINIS, ancien consul de Grèce, précédée d'une lettre de M. le marquis de Queux de Saint-Hilaire. 1 beau vol. in-8° de 589 pages. (Paris, Firmin-Didot et Cie.) Prix : 10 francs.

Nouvelle Navigation astronomique. — Théorie par M. YVON VILLARCEAU, pratiquée par M. AVED DE MAGNAC ; 1 vol. in-4° de 233 pages. (Paris, Gauthier-Villars.)

L'Astronomie pratique et les Observatoires en Europe et en Amérique, depuis le milieu du XVIIe siècle jusqu'à nos jours par C. ANDRÉ et A. ANGOT. Troisième partie : États-Unis d'Amérique. 1 vol. in-18. (Paris, Gauthier-Villars.)

Du phimosis et de la balano-posthite syphilitiques, par JACQUES-ARMAND RIZAT ; in 8° de 62 pages, avec 5 planches. (Paris Octave Doin.)

Contributions à l'étude de la trépanation, dans les lésions traumatiques du crâne, par CHARLES-LÉON COLONNA CECCALDI in-8° de 35 pages. (Paris, Octave Doin.)

Essai sur le traitement des hémorrhagies artérielles de la main et du poignet, par M. PAUL LEBRUN ; in-8° de 60 pages. (Paris, Octave Doin.)

Application de l'électricité au traitement du varicocèle, pa RAPHAEL PERCEPIED ; in-8° de 46 pages. (Paris, A. Parent.)

De l'emploi du sulfate d'atropine contre les sueurs pathologiques, par ISIDORE ROYET ; in-8° de 56 pages. (Paris, Octave Doin.)

Étude sur le baume Gurjun, Gurjum Balsam ou Wood Oil, et quelques-unes de ses applications thérapeuthiques, par LUC DEVAL ; in-8° de 61 pages. (Paris, Octave Doin.)

Du traitement de la pleurésie purulente chez l'enfant, par la thoracenthèse aspiratrice, par JULES-FRANÇOIS-JOSEPH FONSON ; in-8° de 59 pages. (Paris, Octave Doin.)

De l'ovarite aiguë, par PIERRE MERLOU ; in-8° de 89 pages. (Paris, Octave Doin.)

A Treatise on the stability of a given state of motion, particularly steady motion, by E.-J. ROUTH ; 1 vol in-8°. (London, Macmillan and Co.)

An elementary treatise on spherical harmonics and subjets connected with them, by the Rev. N.-M. FERRERS ; 1 vol. in-8°. (London, Macmillan and Co.)

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

COLLÉGE DE FRANCE. — *Médecine expérimentale* — M. Claude Bernard (de l'Institut de France et de la Société royale de Londres) ouvrira son cours le mercredi 5 décembre, à dix heures et demie du matin et le continuera les vendredis et mercredis suivants à la même heure.

COURS PUBLIC DE DÉMOGRAPHIE ET GÉOGRAPHIE MÉDICALES. — Au siége de la Société d'anthropologie, à l'École pratique de la Faculté de médecine, rue de l'École-de-Médecine, 15.

Le docteur Bertillon, ancien président de la Société d'anthropologie, a commencé ce cours le vendredi 30 novembre 1877, à trois heures du soir, et le continuera le vendredi de chaque semaine, à la même heure.

Programme du cours : Statistique des peuples et des races; influence des climats et des altitudes; pathologie comparée des races humaines.

Nota. — Cette année, le professeur traitera plus spécialement de la population française étudiée en chaque département et comparée aux populations étrangères.

— Littrow. — On annonce la mort d'un des astronomes les plus éminents de notre siècle, M. de Littrow, directeur de l'Observatoire de Vienne.

— Société d'apiculture et d'insectologie de Paris. — La Société centrale d'apiculture et d'insectologie fait construire dans le Champ-de-Mars un pavillon très-original dans lequel sera faite, pour l'Exposition universelle de 1878, une exposition complète de tout ce qui concerne l'éducation des insectes utiles, notamment des abeilles, et des moyens préservatifs de tous genres contre les insectes nuisibles.

Ce pavillon, qui reproduira dans de très-grandes porportions la collection actuellement existante au jardin du Luxembourg, sera, après l'Exposition universelle, transféré au square Montsouris, au centre d'un emplacement de 2500 mètres superficiels, consacré exclusivement à des expositions et à des cours publics sur l'apiculture et l'insectologie.

Cet emplacement a été concédé gratuitement à la Société par le conseil municipal de Paris.

— Nécrologie. — M. le docteur Bouvier, membre de l'Académie de médecine, vient de mourir à la suite d'un accident. Très-âgé (il a été reçu docteur en 1823), M. Bouvier était devenu presque aveugle : il est tombé dans le grand bassin des Tuileries, d'où on l'a retiré tout de suite. Mais ce bain froid ne lui a pas moins fait contracter une congestion pulmonaire à laquelle il a succombé.

— Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — Dans la séance du 9 novembre, M. *Imbs* a fait à la société une communication sur de nouveaux effets de lumière qu'il produit sur les tissus en alliant les fibres de jute avec d'autres fibres textiles, et en combinant cet emploi, lors de l'impression, avec une répartition spéciale de couleurs convenablement nuancées.

L'auteur obtient ainsi des effets de lumière très-nouveaux et d'un grand éclat. Sur des étoffes unies, il arrive à produire des imitations de velours d'un relief très-frappant et qu'on ne croirait pas pouvoir être réalisées par des procédés aussi simples. Ces tissus sont destinés surtout à la décoration et à l'ameublement et, pour ce genre d'emploi, ils offrent de très-grands avantages.

M. Imbs a mis sous les yeux des membres du conseil des échantillons divers de ces étoffes et il a fait remarquer la variété et l'éclat des effets obtenus. Il y a là une nouvelle ressource offerte à l'art décoratif, et l'usage de ces tissus doit se répandre rapidement quand ces procédés très-simples et peu coûteux seront plus connus.

M. Imbs a rappelé la communication qu'il a faite à la Société d'encouragement, le 27 avril de cette année, sur les qualités remarquables de la fibre de jute dont on n'a pas, jusqu'à présent, tiré tout le parti possible. Il s'agissait alors de l'apprêt et des préparations du fil de cette fibre qui doivent être faits avant le tissage, ce qui a permis d'avoir des tissus comparables avec ce que l'on peut faire de mieux avec le lin et le chanvre ; M. Imbs a fait voir que la manière dont cette fibre prend la couleur, peut être aussi une source de décorations d'une grande richesse.

Ces études l'ont confirmé dans son opinion relativement à l'utilité du jute. Cette fibre, à bas pris et très-abondante à Java, a des qualités très-remarquables et doit prendre une place importante dans l'industrie quand on saura, mieux qu'on ne l'a fait jusqu'ici, tirer parti de sa valeur industrielle.

— Tramway a rails sans fin. — M. Ader, l'inventeur du tramway à rails sans fin, a fait récemment dans le jardin des Tuileries l'essai de son système.

Le tramway se compose de trois wagons découverts, où trente enfants peuvent se placer. Il est traîné par deux chèvres qui, malgré cette charge, marchent fort allègrement. Les rails à crémaillères sont passés et maintenus dans les roues de derrière et de devant de manière à les faire circuler dans les roues intermédiaires.

Dans les détours trop brusques, les roues quittent les rails qu'elles reprennent dès que la marche devient directe.

— Voici le sommaire du numéro de novembre 1877 du Journal des économistes, *Revue mensuelle de la science économique et de la statistique*, dirigée par M. Joseph Garnier, membre de l'Institut :

De la liberté humaine au point de vue moral, religieux, économique et politique, par M. Ambroise Clément, correspondant de l'Institut. — Les nouvelles doctrines économiques désignées sous le titre de socialisme de la chaire, par M. H. Dameth, professeur d'économie politique à l'Académie de Genève. — De l'abrogation de l'exception de jeu dans les opérations de bourse et les spéculations commerciales, par M. Henri Pascaud. — Les résolutions des congrès socialistes de Verviers et de Gand, par M. Eugène Petit. — Le 21e congrès de l'Association pour le développement des sciences sociales (session d'Aberdeen), par M. Henri Taché. — Le 10e congrès des *Trade's* unions en Angleterre, par M. Joseph Clément. — Un séjour à Genève, par M. G. de Molinari, correspondant de l'Institut. — Société d'économie politique. Réunion du 5 novembre 1877. Discussion : La « clause de la nation la plus favorisée » dans les traités de commerce. Les représailles. — Comptes rendus. — Chronique économique.

— Culture du lin. — Voici une statistique approximitive de la culture et de la production du lin dans les divers pays du monde. On remarquera le rôle prédominant que joue la Russie dans la production de ce textile, qui est avec le chanvre un de ses principaux articles d'exportation :

	Hectares.	Produit par hectares en kil.	Produit en tonnes en 1000 kil.
Autriche	108 316	373	40 401
Belgique	56 938	518	29 499
Danemark	7 146	300	2 144
Égypte	6 061	250	1 515
France	82 386	479	39 463
Allemagne (nord-ouest-sud)	214 379	348	74 603
Grèce	385	350	153
Hongrie	14 662	350	5 131
Hollande	16 575	557	9 232
Italie	32 890	350	11 511
Russie	646 560	309	200 000
Suède	15 153	310	4 697
États-Unis d'Amérique	87 408	200	17 480
Irlande	40 975	507	20 774
Grande-Bretagne	2 727	500	1 364
Total	1 332 256		457 944

Collége de France.

PROGRAMME DES COURS SCIENTIFIQUES (PREMIER SEMESTRE 1877-1878).

MM. les professeurs ouvriront leurs cours le lundi 3 décembre 1877.

Mécanique céleste. — M. Jordan, suppléant, traitera de la dynamique des systèmes matériels, les jeudis et samedis, à *midi et demi.*

Mathématiques. — M. Liouville, de l'Institut, traitera du calcul différentiel et du calcul intégral, les jeudis et samedis, à dix heures.

Physique générale et mathématique. — M. Bertrand, de l'Institut, traitera des équations aux dérivées partielles et de leurs applications, les mardis et vendredis, à une heure.

Physique générale et expérimentale. — M. Mascart, professeur, traitera de la théorie des phénomènes électriques et magnétiques, les mardis et samedis, à dix heures et demie.

Chimie minérale. — M. Schützenberger traitera de l'histoire générale des principaux groupes de combinaisons chimiques, les mercredis et samedis, à une heure et demie.

Chimie organique. — M. Berthelot, de l'Institut, traitera de la thermochimie, les lundis et vendredis, à dix heures et demie.

Médecine. — M. Claude Bernard, de l'Institut et de l'Académie de médecine, traitera de l'expérimentation physiologique, les mercredis et vendredis, à dix heures et demie.

Histoire naturelle des corps inorganiques. — M. Fouqué exposera et discutera les faits consignés dans la nouvelle pétrographie de Rosenbusch, les jeudis et samedis, à neuf heures du matin.

Histoire naturelle des corps organisés. — M. Marey traitera de la méthode graphique dans les sciences naturelles, les mardis et samedis, à deux heures.

Embryogénie comparée. — M. Balbiani traitera de la génération et du développement des vertébrés, les mardis et samedis, à une heure et demie.

Anatomie générale. — M. Ranvier traitera de l'histologie du système nerveux, les mardis et jeudis, à trois heures et demie.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [2115]

Ancienne Maison **BAUMÉ**

Maladies de l'Estomac,

GOUTTES DE GIGON

Ou Véritables *Gouttes Amères de Baumé*

Dyspepsies flatulentes, Gastralgie, Pyrosis, stimulant énergique de l'estomac.
4 à 5 gouttes, suivant prescription médicale, *avant* les deux principaux repas.
Prix : Le flacon, accompagné d'un compte-goutte, 3 fr.

ÉLIXIR DE COLOMBO COMPOSÉ DE GIGON

Au *Colombo, Quinquina, Écorces d'oranges amères* et acide *chlorhydrique* Q. s. pour rendre solubles les principes de ces substances.
Perte de l'appétit, Dyspepsies, Gastralgies, Dysenteries, etc. Un petit verre à liqueur *après* chaque repas. — Prix : le flacon, 5 fr.

Dépôt : Pharmacie ADRIAN, GIGON, successeur, 25, rue Coquillière, Paris.



VIN TANNIQUE

DE BAGNOLS-SAINT-JEAN

Ce vin, tonique par excellence, peut être employé chez les personnes valétudinaires et languissantes, dans la chlorose, la phthisie avec atonie, le rhumatisme chronique, la goutte atonique ou viscérale, et toutes les dyspepsies; chez les convalescents, les vieillards, les anémiques, les enfants délicats et les nourrices épuisées par les fatigues de l'allaitement.
Vente en gros : **rue des Ecoles, 18, E. DITELY,** propriétaire. (Médaille à l'Exposition de 1876, à Philadelphie.)
Livraison pour Paris à partir de trois bouteilles. — Pour la province, par caisse de douze ou vingt-quatre bouteilles, il est expédié *franco* de port et d'emballage à la gare la plus voisine du destinataire.

Prix : **3 francs** la bouteille de 83 centilitres.

Détail : dans toutes les pharmacies.



Médaille d'argent à l'Exposition internationale de Paris, 1875

VIANDE CRUE & ALCOOL

ÉLIXIR ALIMENTAIRE DUCRO

Prescrit tous les jours avec succès, dans les **Maladies consomptives, Phthisies, [D]iarrhées chroniques,** le **Rachitisme,** l'**Anémie,** la **Scrofule,** l'**Albuminerie**; [tr]ès-utile dans les convalescences, l'épuisement. — Prix du flacon : 3 fr. 50. — [D]ÉTAIL : Pharmacie, 82, rue de Rambuteau. — GROS : 8, rue Neuve-Saint-Au[gu]stin, Paris.

EAU FERRUGINEUSE ACIDULE, GAZEUSE D'OREZZA (CORSE)

Contre GASTRALGIES, FIÈVRES, CHLOROSE, ANEMIE, etc.

CONSULTER MESSIEURS LES MÉDECINS.

SIROP de BROMURE de ZINC à L'ÉCORCE D'ORANGES AMÈRES

[Ch]aque cuillerée à soupe de Sirop contient 50 centigrammes de Bromure de zinc, produisant les [effet]s de 3 grammes de Bromure de potassium, sans avoir les inconvénients du Bromure à haute dose.

[P]ILULES de Bromure de Zinc, contenant 20 centigrammes.
de Bromure de Zinc arsénical, contenant 0,05 Br. Z. et 0,001 Br. d'Arsénic.

*Prescrire **Sirop** ou **Pilules de Bromure de Zinc de FREYSSINGE***

[PHA]RMACIE, 97, R. DE RENNES.—MÉDICAMENTS ET RENSEIGNEMENTS GRATUITS AUX MÉDECINS

BARBERON et Cie, à Châtillon-s/Loire (Loiret). — Médaille d'argent. Exposition Paris 1878.

[É]LIXIR BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

[Le]s médecins et les malades le préfèrent à tous les ferrugi[neux]. Il remplace les liqueurs de table les plus recherchées. [2 cuill]erées contiennent, 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.
[Appa]uvrissement du sang, Pâles couleurs, Anémie, Chlorose.

DRAGÉES BARBERON

au Chlorhydro-Phosphate de Fer.

[Chaq]ue Dragée contient 10 centigr. de Chlorhydro-Phosphate de fer pur.

GOUDRON RECONSTITUANT

de BARBERON

AU CHLORHYDRO-PHOSPHATE DE CHAUX

Épuisement, Maladies de poitrine, Phthisie, Anémie, Dyspepsie, Rachitisme, Maladies des os; supérieur à l'huile de foie de morue.

CAPSULES de GOUDRON BARBERON

au Goudron de Norwége pur.

Gros : Maison BARBERON et Cie, à Châtillon-sur-Loire (Loiret).
Détail : Pharmacie TREHYOU, 71, rue Saint-Anne, Paris.

Gros : **M. A. HUGOT,** Paris. — *Détail :* Dans toutes les Pharmacies.
Deposito geralem : Casa de **SILVA GOMES** & Cie, Rio-de-Janeiro (Brésil).

BOURBOULE

Grande source PERRIÈRE

(PROPRIÉTÉ COMMUNALE)

Les autres sources arsenicales de la BOURBOULE, toutes moins généralisées, permettront aux médecins de varier leurs prescriptions sur place, mais c'est la **GRANDE SOURCE PERRIERE** qui devra toujours être préférée pour le traitement à domicile.
Guérison radicale : *scrofules, lymphatisme, syphilis tertiaire, maladies de la peau, des os, de la poitrine, fièvres intermittentes, anémie, diabète, névralgies diverses, névroses, maladies de l'utérus,* etc.
S'ad. : Compagnie fermière de la Bourboule, à Clermont-Ferrand; Pharmacie centrale de France et chez tous les pharmaciens et marchands d'eaux minérales.

ROYAT

EMS FRANÇAIS

L'action tonique et résolutive des Eaux de Royat est surtout efficace contre : *anémie, chlorose, débilité* ou *faiblesse générale, dispepsies, bronchites, laryngites, diabète, gravelle urique, rhumatisme, goutte, maladies cutanées,* etc.
S'adresser à la Compagnie générale des Eaux minérales de Royat, à Royat (Puy-de-Dôme), et chez tous les pharmaciens et marchands d'eaux minérales.

AVIS LE SALICYLATE DE SOUDE / L'ACIDE SALICYLIQUE **PURS**

Procédé KOLBE, cachet Dr QUESNEVILLE,
flac. : 100 gr., 6 fr.; 50 gr., 3 fr. avec instruction
12, rue de Buci, à Paris

TAMAR INDIEN

GRILLON

ÉLECTUAIRE LÉNITIF DU CODEX

FRUIT LAXATIF RAFRAICHISSANT

Contre **CONSTIPATION, Hémorrhoïdes, Migraine,** sans aucun drastique : Aloès, Podophile, Scammonée, r. de Jalap, etc.

Ph. GRILLON, 25, r. Grammont, Paris. **Bte 2-50**

ÉCOLE MODERNE

DIRIGÉE PAR

M. H. DIETZ

Agrégé de l'Université

10, avenue Flachat, 10
ASNIÈRES

Omnibus pour chercher les élèves des localités environnantes.

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 23. — 8 décembre 1877. — Septième année. 2° série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 23

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	25	Départements	25	42
Étranger	18	30	Étranger	30	50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

PHILOSOPHES FRANÇAIS CONTEMPORAINS. — FERNAND PAPILLON, par **M. Lionel Dauriac.**
HISTOIRE CONTEMPORAINE. — LA SUITE DE LA LÉGENDE DE MAGENTA. — Réponse aux objections.
LE MOUVEMENT LITTÉRAIRE EN ALLEMAGNE.— M. le Dr Adolph Laun : *Les Fables de La Fontaine.* — M. Christian Hoffer : *De l'usage des masques dans les comédies de Térence.*
CAUSERIE LITTÉRAIRE. — M. Maurice Tourneux : *Correspondance de Grimm.* — M. Alphonse Daudet : *Le Nabab.* — Reprise d'*Hernani.* — *Le Club.*
NOTES ET IMPRESSIONS, par **N***.**
LA SEMAINE POLITIQUE.
BULLETIN.

ÉT. VACHEROT
La Science et la Conscience. 1 vol.

ÉM. DE LAVELEYE
Des formes de gouvernement. 1 vol.

HERBERT SPENCER
Classification des sciences. 1 vol.

GAUCKLER
Le Beau et son histoire. 1 vol.

MAX MULLER.
La Science de la Religion. 1 vol.

LÉON DUMONT
Haeckel et la Théorie de l'évolution en Allemagne. 1 vol.

SAIGEY
La Physique moderne. 1 vol.

MARIANO
La Philosophie contemporaine en Italie. 1 vol.

LETOURNEAU
Philosophie des passions. 1 vol.

FAIVRE
De la variabilité des espèces. 1 vol.

STUART MILL
Auguste Comte et la Philosophie positive, trad. de l'angl. 1 vol.

ERNEST BERSOT
Libre Philosophie. 1 vol.

A. RÉVILLE
Histoire du dogme de la divinité de Jésus-Christ. 2e éd. 1 vol.

W. DE FONVIELLE
L'Astronomie moderne. 1 vol.

FONTANÈS
Le Christianisme moderne. Étude sur Lessing. 1 vol

BENTHAM et GROTE
La Religion naturelle. 1 vol.

HARTMANN
La Religion de l'avenir. 1 vol.
Le Darwinisme. 1 vol.

AL. HERZEN
Physiologie de la volonté. 1 vol

SCHŒBEL
Philosophie de la raison pure. 1 vol.

TISSANDIER
Des Sciences occultes et du Spiritisme. 1 v.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 23 | 8 DÉCEMBRE 1877

CONGRÈS DES NATURALISTES ALLEMANDS.

SESSION DE MUNICH.

SÉANCES GÉNÉRALES.

M. ERNEST HAECKEL

La théorie de l'évolution dans ses rapports avec la Philosophie naturelle.

Messieurs,

Réunis aujourd'hui pour fêter l'ouverture du *cinquantième Congrès des Naturalistes allemands*, notre premier soin doit être de faire ressortir la part que chaque domaine de recherches fournit à l'ensemble de nos connaissances. Les gens éclairés de tous rangs, qui suivent avec le plus vif intérêt les étonnants progrès des sciences naturelles, ont tout spécialement aujourd'hui le droit de nous poser cette question : quels sont, pour le développement général de l'esprit humain, les résultats que vous nous apportez? Aussi, pour répondre à la demande dont j'ai été honoré, et pour satisfaire l'attention bienveillante que je vous prie de m'accorder pour quelques instants, n'ai-je pas cru pouvoir choisir de sujet répondant mieux à nos préoccupations communes, que les relations de la science générale ou Philosophie naturelle avec la branche de recherches qui me touche de plus près, je veux parler de la *théorie de l'évolution*.

Depuis plus de dix ans, il n'y a point de doctrine qui se soit plus fortement emparée de l'attention générale, qui ait plus fortement remué nos convictions les plus intimes, que la théorie restaurée à nouveau de l'évolution, et que la philosophie monistique qui s'y rattache. C'est seulement par elle que peut se résoudre la question des questions, la question fondamentale entre toutes, *de la place de l'homme dans la nature*. Or, l'homme étant la mesure de toutes choses, les fondements derniers, les principes les plus élevés de toute science, dépendent naturellement de la place que nos progrès dans la connaissance du monde assignent à l'homme lui-même dans la nature.

On sait que c'est surtout à Charles Darwin, que la doctrine actuelle de l'évolution est redevable de sa situation prépondérante. C'est lui en effet qui, le premier, brisa, il y a dix-huit ans, le dur manteau de glace des préjugés régnants, animé de cette même pensée de l'unité de développement du monde qui, au siècle dernier, agitait nos plus grands penseurs et poëtes, à la tête desquels il faut placer Emmanuel Kant et Wolfgang Gœthe. En fondant sa théorie de la sélection, la doctrine du triage naturel dans la lutte pour l'existence, Darwin a notamment donné des bases solides à cette partie biologique, la plus importante de la théorie générale de l'évolution, qui déjà au commencement de notre siècle est apparue sous le nom de dérivation des êtres ou de théorie de la descendance. En vain la vieille philosophie de la nature avait-elle autrefois combattu pour cette dernière; ni Lamarck et Geoffroy Saint-Hilaire en France, ni Oken et Schelling en Allemagne, ne purent la faire triompher. Il y a juste aujourd'hui cinquante ans que Laurent Oken ouvrit, ici même à Munich, ses leçons académiques sur la doctrine de l'évolution; nous croyons devoir déposer en passant une couronne de laurier sur la tombe de ce profond zoologiste, de ce philosophe enthousiaste. Aussi bien ce fut encore Oken qui, dans son ardeur d'unifier la science, convoqua d'Iéna, en 1822, le premier congrès des naturalistes allemands; pour cela seul il aurait déjà tout particulièrement droit à notre reconnaissance, dans ce cinquantième anniversaire.

La philosophie naturelle ne pouvait alors que dresser le plan général et jeter les premiers fondements du grand édifice de l'unité de développement. Les matériaux nécessaires à son exécution n'ont été rassemblés que depuis cette époque, grâce aux efforts d'un essaim de travailleurs laborieux et assidus. Une prodigieuse littérature, un remarquable perfectionnement dans les méthodes de recherches, sont la preuve la plus éclatante des étonnants progrès des sciences naturelles pendant ce laps de temps. Mais aussi l'extension illi-

mitée du champ d'observation et la division de travail qui en a été la conséquence, ont conduit à la dispersion funeste des forces; l'intérêt immédiat des observations de détails a fait totalement oublier le but plus élevé de la recherche des lois générales.

Qu'est-il arrivé ? C'est que pendant l'époque la plus florissante de ces actives recherches, de 1830 à 1859, trente ans durant, les deux principales branches de l'histoire naturelle sont parties de principes diamétralement opposés. Considérons d'abord le développement de la terre. Depuis 1830, depuis la publication des *Principes de géologie* de Lyell, l'idée que notre planète n'était pas née d'un acte de création surnaturel, qu'elle n'était pas davantage passée par une série de révolutions aussi radicales que mystiques, qu'elle s'était plutôt naturellement formée peu à peu par suite d'un développement progressif et ininterrompu, cette idée-là s'est répandue de plus en plus. Dans l'histoire du développement des êtres vivants, au contraire, on accorda toute confiance au vieux mythe inadmissible, d'après lequel chaque espèce animale ou végétale, à l'instar de l'homme, aurait été créée indépendamment des autres. Ces créations se seraient succédé en séries, sans aucun lien de filiation entre elles. Cette contradiction choquante entre les deux doctrines, — la théorie du développement naturel des géologues et le mythe de la création surnaturelle des naturalistes, — a été résolue par Darwin, en 1859, en faveur des premiers. Depuis lors, nous admettons sans peine que la formation et les transformations des êtres vivants qui habitent notre globe obéissent aux grandes lois éternelles d'une évolution mécanique, comme la terre elle-même, comme tout le système du monde.

Nous n'avons plus besoin aujourd'hui, comme cela nous est arrivé il y a quatorze ans, au *Congrès des naturalistes*, à Stettin, de rassembler les preuves de la nouvelle théorie de l'évolution fondée par Darwin. Depuis, la connaissance de cette vérité a fait son chemin de la façon la plus satisfaisante. Dans le champ de recherches autour duquel gravitent mes propres travaux, dans la vaste étude des formes organiques, ou *morphologie*, elle est déjà partout reconnue comme la base la plus importante de cette science. L'anatomie comparée et l'embryologie, la zoologie et la botanique systématiques, ne peuvent plus se passer de la théorie de la descendance. Elle seule peut éclairer les rapports si pleins de mystère des innombrables formes organiques entre elles, c'est-à-dire les ramener à leurs causes mécaniques. Leurs ressemblances s'expliquent comme la suite naturelle, comme un *héritage* d'une forme ancestrale commune, et leurs différences comme l'effet nécessaire d'une *adaptation* aux diverses conditions d'existence. C'est seulement par la théorie de la descendance que s'expliquent, aussi simplement que naturellement, les faits de la paléontologie, de la chorologie, de l'œkologie (1); seulement par elle que nous comprenons la raison d'être de ces organes rudimentaires si remarquables, de ces yeux qui ne voient pas, de ces ailes qui ne volent pas, de ces muscles qui ne se contractent pas, enfin de toutes ces inutiles parties du corps qui embarrassaient si fort la téléologie régnante. Ces organes démontrent clairement que la conformité au but, dans la structure des formes organiques, n'est ni générale ni parfaite ; ils n'émanent pas d'un plan de création préparé, mais ont été nécessairement produits par la rencontre accidentelle de causes mécaniques (1).

Celui qui, en face de ces faits imposants, exigerait encore aujourd'hui des preuves en faveur de la théorie de la descendance, ne prouverait lui-même qu'une chose : son manque de connaissances et de lumières. Ce serait une tout autre question que de demander pour elle des preuves exactes et vraiment expérimentales. Cette exigence qui s'est souvent montrée provient de l'erreur fort répandue que toutes les sciences naturelles peuvent être des *sciences exactes;* on leur oppose même toutes les autres sciences sous le nom de *sciences de l'esprit*. Mais il n'y a vraiment que la plus petite partie des sciences de la nature qui soit exacte : celle qui repose sur les mathématiques; c'est d'abord l'astronomie, et surtout la haute mécanique; puis la plus grande partie de la physique et de la chimie, ainsi qu'une bonne partie de la physiologie, et seulement une très-petite portion de la morphologie. Dans ce dernier domaine biologique, les phénomènes sont trop compliqués, trop variables, pour que nous puissions, en général, y employer la méthode mathématique. Bien qu'on puisse exiger en principe des fondements exacts, et même mathématiques, pour toutes les sciences, bien qu'on puisse en admettre la possibilité, il est absolument impossible de satisfaire à cette condition dans presque toutes les branches de la biologie. La méthode *historique*, historico-philosophique, y remplace de préférence la méthode exacte ou physico-mathématique.

Cela est surtout vrai en morphologie. Nous n'arrivons, en effet, à la connaissance scientifique des formes organiques que par l'histoire de leur développement. Le grand progrès de notre époque dans cette partie de la science provient de ce que nous avons poussé l'intelligence et la portée de l'histoire du développement, infiniment plus loin que cela ne s'était vu avant Darwin. Jusqu'à lui, on comprenait seulement sous ce nom le développement de l'individu organisé, ce que nous appelons aujourd'hui *embryologie* ou *ontogénie*. Le botaniste suivait-il la plante naissant de sa graine, le zoologiste la formation de l'animal dans l'œuf, l'un et l'autre croyaient, après avoir achevé cette histoire embryologique, avoir épuisé toute la question morphologique. Nos plus grands embryologistes, Wolff, Baer, Remack, Schleiden, et toute l'école formée par eux jusqu'à ces derniers temps, n'ont jamais compris que l'embryologie individuelle. Tout autres aujourd'hui se montrent à nous les mystérieux phénomènes de l'embryologie. Ce ne sont plus des énigmes incompréhensibles ; leur profonde signification, nous la voyons. Selon les lois de l'hérédité, les états divers que l'embryon revêt sous nos yeux, dans un temps très-court, ne sont qu'une répétition condensée et abrégée des changements de forme correspondants, que les ancêtres de l'organisme considéré ont subis dans le cours de nombreux milliers d'années. D'un œuf de poule, mis dans la machine à couver, voyons-nous sortir, au bout de vingt et un jours, un jeune poulet, nous ne restons plus muets d'étonnement devant les changements miraculeux qui nous conduisent d'une simple cellule ovulaire à la gastrula à double feuillet, de celle-ci à l'embryon vermiforme et acéphale, et de ce

(1) *Chorologie*, traité de la dissémination géographique et topographique des organismes. *OEkologie*, traité de l'habitation, des moyens d'existence et des rapports des organismes entre eux.

(1) La *dystéléologie* est le traité des organes rudimentaires, en tant qu'il s'agit de les opposer à la conformité au but de la doctrine des causes finales, ou *téléologie*.

dernier aux formes embryonnaires plus élevées, qui réalisent l'organisation d'un poisson, d'un amphibien, d'un reptile, et finalement d'un oiseau. Bien mieux, nous concluons de là à la série de formes ancestrales correspondantes, qui ont conduit de l'*amœba* unicellulaire à la *gastræa*, et ensuite, en passant par les Vers, les Acraniens, les Poissons, les Amphibiens, les Reptiles, jusqu'aux Oiseaux. La série des formes embryonnaires du poulet nous donne ainsi la liste esquissée de ses ancêtres réels.

La connexion immédiate, originelle, qui existe ainsi entre l'embryologie de l'individu et l'histoire généalogique de ses ancêtres, constitue notre loi biogénétique fondamentale et se formule par cette courte phrase : *l'embryologie est un abrégé de la généalogie*, avec les lois de l'hérédité pour condition. Cet abrégé palingénétique n'est momentanément troublé que lorsqu'il intervient, par suite de l'adaptation aux conditions de la vie embryonnaire, des modifications cénogénétiques.

Le sens phylogénétique des phénomènes embryologiques est, jusqu'à présent, la seule explication qu'on puisse en donner, explication confirmée au plus haut degré et complétée par les résultats de l'anatomie comparée et de la paléontologie. A la vérité, tout cela ne peut se prouver exactement, ni même expérimentalement. Car toutes ces données biologiques, par la nature même des choses, relèvent des sciences naturelles historiques et philosophiques. Leur but commun est de retrouver les faits historiques qui, dans le cours de nombreux milliers d'années, se sont déroulés à la surface de notre jeune planète, longtemps avant la venue du genre humain. Leur constatation immédiate et exacte est tout à fait en dehors des limites du possible.

C'est par l'emploi critique des archives historiques, par une spéculation aussi prudente que hardie, qu'on peut s'approcher indirectement de la vérité. La phylogénie utilise ces documents et les évalue suivant la méthode des autres sciences historiques. De même que l'historien, au moyen de chroniques, de biographies, de lettres particulières, nous retrace fidèlement des événements depuis longtemps écoulés ; de même que l'archéologue, par l'étude des sculptures, des inscriptions, des ustensiles, arrive à connaître l'état de civilisation d'un peuple depuis longtemps disparu ; de même que le linguiste nous démontre, en comparant les langues parentes soit dans leur état actuel, soit dans leurs monuments littéraires les plus anciens, qu'elles se sont développées et qu'elles tirent leur origine d'une langue mère commune : de même le naturaliste, par l'emploi critique des archives phylogénétiques de l'anatomie comparée, de l'ontogénie, de la paléontologie, arrive à connaître approximativement les faits qui, dans le cours d'incommensurables périodes, ont amené des changements dans les formes de la vie organique sur notre globe.

L'histoire généalogique des organismes, ou la phylogénie, ne peut reposer sur des bases plus exactes, plus expérimentales, que sa sœur aînée et plus favorisée, la géologie. Et cependant la valeur scientifique de cette dernière est maintenant reconnue par tout le monde. L'ignorant seul peut sourire encore d'incrédulité en entendant dire que les puissants massifs des Alpes, dont les crêtes couvertes de neige brillent au loin devant nous, ne sont rien autre chose que des vases marines durcies. La structure stratifiée de ces montagnes et les fossiles qu'elles renferment, ne comportent aucune autre explication, bien que cela ne puisse se prouver d'une manière exacte. Aujourd'hui tous les géologues sont d'accord pour admettre une succession, une classification déterminée de ces couches alpestres ; et cependant il s'agit d'un système stratigraphique qui n'existe au complet nulle part sur la terre. Nos hypothèses phylogénétiques n'ont-elles pas la même valeur que ces hypothèses géologiques généralement admises ? La seule différence entre elles, c'est que ce vaste ensemble hypothétique de la géologie est incomparablement plus complet, plus simple, plus facile à saisir que celui de la phylogénie encore en bas âge.

Les sciences naturelles historiques, la géologie et la phylogénie, forment un lien solide entre les sciences naturelles exactes d'une part, et les sciences de l'esprit purement historiques, de l'autre. Par là, la biologie en général, mais spécialement la zoologie et la botanique systématiques, s'élèvent véritablement au rang d'histoire naturelle, titre d'honneur qu'elles portent depuis longtemps, mais qu'elles ne méritent que de nos jours. Si ces mêmes sciences sont encore bien des fois désignées, et cela même officiellement, comme sciences naturelles descriptives, par opposition aux sciences explicatives, cela prouve uniquement quelle fausse idée l'on s'est faite jusqu'à présent de leur véritable portée. Depuis que le système naturel des organismes est regardé comme l'expression de leur arbre généalogique, la systématique, si sèche dans ses descriptions, fait place à l'histoire plus vivante de la généalogie des classes et des espèces.

Quelque prix cependant que nous attachions à cet immense progrès de la morphologie, il ne suffit pas tout seul à expliquer l'action extraordinaire de la doctrine actuelle de l'évolution sur la science générale, ou Philosophie naturelle. Cette influence dépend bien plus, comme on le sait, des conséquences spéciales de la théorie de la descendance appliquée à l'homme. La question séculaire de la provenance de notre propre espèce se trouve pour la première fois résolue par elle dans un sens scientifique. Si la doctrine de l'évolution est vraie en général, s'il y a réellement une généalogie naturelle et historique des êtres, l'homme aussi, le roi de la création, est issu de l'embranchement des Vertébrés, de la classe des Mammifères, de la sous-classe des Placentaires, de l'ordre des Singes. Déjà Linné, en 1735, dans son Système fondamental de la nature, réunissait l'homme avec les singes et les chauves-souris dans l'ordre des Primates. Aucun des zoologistes postérieurs n'a pu le séparer des mammifères. Conclusion : cette place, qu'on lui a unanimement assignée en classification, ne signifie phylogénétiquement qu'une chose : c'est qu'il est un rameau de cette classe d'animaux.

En vain a-t-on fait tous ses efforts pour ébranler cette conséquence si significative de la doctrine de l'évolution ; en vain a-t-on cherché à créer une exception en faveur de l'homme, afin de le sauver ; en vain a-t-on construit pour lui une lignée ancestrale séparée de l'arbre généalogique des vertébrés. Les documents phylogénétiques de l'anatomie comparée, de l'ontogénie et de la paléontologie, parlent trop clairement en faveur d'une dérivation unique de tous les animaux vertébrés, issus d'une seule couche commune, pour que nous puissions en douter encore. Aucun linguiste qui compare, n'admet la possibilité que des langues comme l'allemand, le russe, le latin, le grec, l'indou, pourtant si diverses, puissent être issues de différentes langues mères.

Bien plus, tous sont d'accord, par suite de l'étude critique de la structure et du développement de ces diverses langues, pour attester qu'elles sont toutes sorties de l'aryan ou indogermanique. De même, tous les morphologistes sont fortement pénétrés, convaincus, de cette idée, que, tous les vertébrés, de l'*Amphioxus* à l'homme inclusivement, que tous les Poissons, Amphibiens, Reptiles, Oiseaux et Mammifères, descendent d'un seul vertébré primitif. On ne peut supposer, en effet, que les conditions vitales, si diverses, si complexes, qui, par une longue série de processus évolutifs, ont conduit à la création du vertébré-type, se soient produites plus d'une fois dans le cours de l'histoire de la terre.

Pour notre thème actuel, le fait général de l'origine animale de l'homme nous importe seul. Ne nous arrêtons donc pas plus longtemps dans les étages inférieurs de notre généalogie. Rappelons seulement, en passant, que les degrés les plus élevés en sont aujourd'hui solidement établis, grâce aux précieux travaux d'excellents morphologistes, au premier rang desquels se trouvent Gegenbaur et Huxley.

Il est vrai qu'on admet encore souvent qu'il s'agit seulement ici de la naissance, de l'origine du corps humain et non de nos facultés intellectuelles. Pour réfuter cette sérieuse objection, nous devons, avant tout, nous rappeler ce fait physiologique : que notre vie est inséparablement liée à l'organisation de notre système nerveux central. Or ce dernier est disposé et naît tout à fait comme celui des vertébrés supérieurs ; même d'après les recherches d'Huxley, les différences de structure entre le cerveau de l'homme et celui des singes supérieurs sont beaucoup moins grandes que les différences qui existent sous ce rapport entre les singes supérieurs et les singes inférieurs ; en outre, la fonction ou le travail d'un organe ne peut être conçu sans cet organe même, et la fonction se développe toujours simultanément avec l'organe. Nous sommes donc forcés d'admettre que nos facultés psychiques se sont développées lentement, graduellement, en rapport avec l'édification phylogénétique de notre cerveau.

Du reste, cette grande question de l'*âme* nous apparaît aujourd'hui sous tout un autre jour qu'il y a vingt ans, et même dix ans. De quelque façon qu'on se représente l'union de l'âme et du corps, de l'esprit et de la matière, il n'en ressort pas moins clairement de la théorie de l'évolution qu'au moins toute la matière organique, sinon toute la matière en général, est, dans un certain sens, pourvue de propriétés intellectuelles. D'abord les progrès des recherches microscopiques nous ont appris que les parties anatomiques élémentaires des organes, les cellules, possèdent en général une vie individuelle psychique. Depuis quarante ans, c'est-à-dire depuis l'époque où Schleiden fonda, à Iéna, la théorie cellulaire du règne végétal, théorie qui fut appliquée aussitôt au règne animal par Schwann, nous attribuons à ces êtres microscopiques une vie individuelle propre. Ce sont les vrais *individus de premier ordre*, les organismes élémentaires, d'après Brücke. L'application si féconde que Virchow, dans sa *Pathologie cellulaire*, a faite de la théorie en question à la médecine en général, suppose bien que les cellules ne doivent pas être regardées comme les matériaux inertes, passifs, de l'organisme, mais comme les citoyens vivants et actifs d'un même État.

Cette manière de voir s'appuie enfin sur l'étude des infusoires, amœbes et autres organismes unicellulaires. Ici nous retrouvons chez des cellules uniques, vivant isolées, les mêmes manifestations de vie psychique, sensation et perception, volonté et mouvement, que chez les animaux supérieurs constitués par de nombreuses cellules. Aussi bien dans les cellules sociales que dans les cellules solitaires, la vie psychique réside dans une même substance de la plus haute importance, le protoplasma. Nous voyons encore que les monères et autres organismes des plus rudimentaires, simples parcelles de protoplasma détachées, possèdent également sensation et mouvement, comme la cellule entière. Nous devons, d'après cela, admettre que l'*âme cellulaire*, base de la psychologie scientifique, n'est elle-même qu'un composé, c'est-à-dire la somme des propriétés psychiques des molécules protoplasmiques, nommées aussi *plastidules* (1). L'âme de la plastidule serait de la sorte le dernier facteur auquel se réduirait la vie psychique des êtres vivants.

La doctrine de l'évolution a-t-elle par là épuisé son analyse psychologique ? Nullement. La nouvelle chimie organique nous enseigne que ce sont les propriétés physiques et chimiques d'un certain élément, du carbone, qui, grâce à ses combinaisons complexes avec d'autres, engendrent les propriétés psychologiques spéciales des corps organiques et avant tout du protoplasma. Les monères, consistant uniquement en protoplasma, forment ici une sorte de pont par dessus le gouffre profond qui sépare la nature organique de la nature inorganique. Elles nous montrent comment les organismes les plus simples ont dû provenir, à l'origine, des combinaisons inorganiques du carbone. Si une certaine quantité d'atomes de carbone s'est combinée au début avec une certaine quantité d'atomes d'hydrogène, d'oxygène, d'azote et de soufre pour créer une unité, une plastidule, nous pouvons considérer l'âme de la plastidule, c'est-à-dire la somme générale de ses propriétés vitales, comme le produit nécessaire des forces de tous ces atomes réunis. Alors, au point de vue monistique nous pouvons nommer cette somme de forces atomiques l'*âme de l'atome*. De la rencontre fortuite et des combinaisons multiples de ces âmes atomiques toujours constantes et toujours incommutables, naissent les âmes multiples et fort variables des plastidules, qui sont les facteurs moléculaires de la vie organique.

Parvenus à ces extrêmes conséquences psychologiques de la doctrine monistique ou de l'évolution, nous nous rencontrons avec ces anciennes conceptions d'une matière partout animée, que des philosophes, comme Démocrite, Spinoza, Bruno, Leibniz, Schopenhauer, ont déjà exprimées de diverses façons. Toute vie psychique se réduit finalement à ces deux fonctions élémentaires : sensation et mouvement, excitations d'une part, mouvements réflexes de l'autre. La sensation simple du plaisir et du déplaisir, le mouvement simple de l'attraction et de la répulsion, sont les éléments uniques dont se compose, par une suite infinie de combinaisons complexes, toute activité psychique. La haine ou l'amour des atomes, l'attraction ou la répulsion des molécules, le mouvement et la sensation des cellules et des organismes cellulaires, la pensée et la conscience de l'homme, ce sont là des degrés divers d'un même processus psychologique évolutif.

L'unité de conception du monde, ou *monisme*, à laquelle nous conduit la nouvelle doctrine de l'évolution, résout l'op-

(1) *Plastidules*, molécules protoplasmiques, regardées comme les facteurs élémentaires de toute propriété vitale. Ce sont pour ainsi dire les atomes organiques, les atomes des physiologistes.

position qui a existé jusqu'à ce jour entre les divers systèmes dualistiques de l'univers. Elle évite l'étroitesse du matérialisme et du spiritualisme ; elle rattache l'idéalisme pratique au réalisme théorique ; elle réunit la science de la nature et la science de l'esprit en une *science générale* unitaire qui embrasse tout.

La théorie actuelle de l'évolution n'acquiert pas seulement une très-haute signification théorique en se faisant reconnaître comme trait d'union entre les diverses sciences ; elle donne aussi des résultats pratiques. Ni la médecine, envisagée comme science naturelle appliquée, ni l'économie politique, la jurisprudence, la théologie, en tant qu'elles font partie de la philosophie appliquée, ne pourront désormais se soustraire à son influence. Bien plus, je suis convaincu que c'est surtout dans les domaines de ce genre qu'elle apparaîtra comme le plus puissant levier de progrès et de perfectionnement; et puisque le grand objet de ces dernières sciences est l'éducation de la jeunesse, la doctrine de l'évolution, à titre du plus puissant moyen d'éducation, doit faire sentir son influence autorisée jusque dans l'école. Elle ne doit pas y entrer par tolérance, mais y imposer sa direction.

S'il nous est permis finalement d'indiquer, en quelques mots au moins, les points les plus importants de ce sujet, je dois insister d'abord sur la haute portée de la méthode génétique. Maîtres et élèves s'intéresseront infiniment plus à un sujet d'instruction donné, s'ils se posent avant tout cette question : Comment cela est-il né? comment cela s'est-il développé? Avec la question de développement marche en même temps la question de causalité, et, en fin de compte, c'est toujours la connaissance acquise des causes prochaines, et non pas la connaissance des faits eux-mêmes, qui satisfait notre constant besoin de connaître et notre raison. La connaissance des causes générales simples auxquelles se rapportent les phénomènes les plus divers et les plus complexes, simplifie et approfondit en même temps notre instruction. L'intelligence des causes fait d'une science aride une science vivante. La vraie mesure du développement intellectuel ne consiste pas dans la quantité des faits acquis, mais bien dans la façon dont on comprend leurs causes.

Jusqu'à quel point les traits fondamentaux de la doctrine de l'évolution sont-ils à introduire dès maintenant dans les écoles? Dans quel ordre ses principales branches, la cosmogonie, la géologie, la phylogénie des animaux et des plantes, l'anthropogénie, doivent-elles être enseignées dans les diverses classes? C'est affaire à régler par les professeurs spéciaux. Nous croyons qu'une large réforme de l'instruction dans ce sens est inévitable, et qu'elle sera couronnée des plus beaux succès. Combien, par exemple, l'enseignement si important des langues ne gagnerait-il pas en valeur instructive, s'il était traité par la méthode comparative et génétique! Combien l'intérêt de la géographie physique n'augmenterait-il pas, si celle-ci était génétiquement reliée à la géologie! Combien la systématique sèche et ennuyeuse des espèces animales et végétales ne gagnerait-elle pas en lumière et en vie, si on les présentait comme n'étant que des rameaux divers d'une souche généalogique commune! Enfin quelle autre idée n'aurions-nous pas avant tout de notre propre organisme, si nous cessions de nous regarder, à travers les nuages et les fantômes de la mythologie, comme l'image supposée d'un Créateur anthropomorphe ; si, au soleil radieux de la phylogénie, nous nous envisagions comme la forme la plus hautement développée du règne animal, comme un organisme qui, dans le cours de nombreux millions d'années, a évolué peu à peu du rang de ses ancêtres vertébrés, et qui, dans le combat pour l'existence, s'est élevé bien au-dessus de sa parenté

Tout en fécondant si bien et en stimulant par son action vivifiante toutes les branches de l'instruction, la théorie de l'évolution éveillera en même temps chez les maîtres et les élèves la conscience de leur véritable dépendance. Comme science naturelle historique, elle interviendra pour concilier les deux systèmes d'enseignement qui se disputent aujourd'hui la domination dans l'école : le vieux système classique, historico-philosophique d'une part, le nouveau système exact, physico-mathématique de l'autre. Tous deux sont aussi justifiés, aussi indispensables l'un que l'autre. L'esprit humain n'acquerra son complet développement qu'en satisfaisant aux deux à la fois. Si précédemment l'éducation a été trop exclusivement, trop uniquement classique, la même chose arrive aujourd'hui trop souvent avec l'éducation exacte. La doctrine de l'évolution ramène les deux systèmes à une juste mesure, en intervenant comme moyen d'union entre la science exacte et la science classique, entre la science de la nature et la science de l'esprit. Partout elle montre le fleuve de vie qui se déroule unique, dépendant, ininterrompu. Partout elle découvre au chercheur assidu de nouvelles conquêtes scientifiques à faire, par delà celles déjà faites; elle « rapproche doucement l'esprit de la vérité ». Cette perspective infinie d'un perfectionnement progressif que nous ouvre la doctrine de l'évolution, est la meilleure protestation contre le pénible « Ignorabimus » qui retentit de tous côtés contre elle. Personne ne peut prévoir à quelles « limites » l'esprit humain s'arrêtera dans la conquête de la nature, et jusqu'où, dans sa marche envahissante, il peut encore étendre à l'avenir ses étonnants progrès.

La plus importante et la plus délicate demande que la philosophie pratique adresse à la doctrine de l'évolution, nous paraît être celle d'une nouvelle morale. Assurément le développement du caractère moral, des convictions religieuses, restera, après comme avant, la grosse affaire de l'éducation. Mais jusqu'à présent, dans toutes les classes de la société, on a été fermement convaincu que les préceptes moraux étaient étroitement liés à certains articles de foi ecclésiastiques; et comme ces dogmes, confondus comme on le sait avec des vieux mythes de création, sont en contradiction flagrante avec la doctrine de l'évolution, on a cru que la religion et la morale étaient menacées au plus haut degré par elle.

Cette crainte ne nous paraît pas fondée. Elle provient d'une constante confusion entre la vraie et raisonnable religion naturelle et la dogmatique, mythologique religion d'église. L'histoire comparée des religions, l'une des plus importantes branches de l'anthropologie, nous fait connaître la grande quantité de revêtements extérieurs que les peuples et les temps, selon leur caractère et leurs propres besoins, ont donnés à l'idée religieuse. Elle nous montre les dogmes d'église soumis eux-mêmes à un développpement lent, ininterrompu. De nouvelles églises, de nouvelles sectes naissent, d'anciennes disparaissent. Combien dure, dans les meilleures conditions, une forme de croyance donnée? Un ou deux milliers d'années, une courte parcelle de temps perdue dans l'éternité des périodes géologiques. Enfin l'histoire comparée de la civilisation nous apprend aussi combien la vraie moralité est peu

solidement attachée à une forme déterminée de foi et d'église. Souvent la plus grande brutalité, la plus grande sauvagerie de mœurs marchent de pair avec la domination absolue et la toute-puissance d'une église. Qu'on se reporte seulement au moyen âge! D'autre part nous trouvons le plus haut degré de perfectionnement moral chez des hommes entièrement débarrassés de toute croyance d'église.

En dehors de toute croyance, de toute église, une vraie religion naturelle existe en germe dans le cœur de chaque homme. Elle est inséparablement liée aux plus nobles côtés de notre être. Son premier commandement, c'est l'amour, c'est l'effacement de notre égoïsme naturel en faveur de notre prochain et en vue du bien de l'humanité dont nous sommes membres. Cette loi morale est plus ancienne que toutes les religions d'église; elle est le développement des instincts sociaux des animaux. Dans des classes très-diverses de mammifères, d'oiseaux et d'insectes principalement, nous en trouvons les débuts. Conformément aux lois de l'association et de la division du travail, beaucoup d'individus se réunissent en communauté, ou République. L'existence de ces républiques est nécessairement liée aux rapports réciproques des sociétaires et à la part que chacun prélève sur son égoïsme pour la rapporter à l'ensemble. La conscience de cette nécessité, le sentiment du devoir n'est pas autre chose qu'un instinct social, et l'instinct est toujours une habitude psychique qui, originairement acquise par l'adaptation, est ensuite dans le cours des générations devenue héréditaire, et qui finalement paraît innée.

Pour nous convaincre de l'admirable puissance du sentiment du devoir chez les animaux, nous n'avons besoin que de bouleverser une fourmilière. Que voyons-nous alors au milieu des débris? Des milliers de citoyens empressés, occupés, non pas à sauver leur propre vie, mais à protéger la chère communauté à laquelle ils appartiennent. De courageux guerriers de l'État opposent une défense acharnée à l'approche de notre main; les nourrices des jeunes sauvent les soi-disant *œufs de fourmis*, les chères nymphes sur lesquelles repose l'avenir de la société; de laborieux ouvriers commencent sur l'heure, avec un courage infatigable, à enlever les décombres, et à ériger une nouvelle demeure. L'admirable état de civilisation de ces fourmis, des abeilles et des autres espèces sociales, est originairement parti des plus sauvages débuts, tout comme notre propre civilisation humaine.

Même jusqu'aux plus tendres et aux plus beaux mouvements du cœur humain, ceux pour qui nous réservons toute notre poésie, nous les trouvons déjà en germe dans le règne animal. N'est-ce donc rien que le profond amour maternel de la lionne, que le touchant amour conjugal des perroquets nommés *inséparables*, que le dévouement et la fidélité, depuis longtemps proverbiale, du chien? Les nobles sentiments de sympathie et d'amour qui déterminent ces actes ne sont ici, comme chez l'homme, que des instincts perfectionnés.

Comprise de cette façon, l'éthique de la doctrine de l'évolution n'a point à chercher de nouveaux principes; elle a simplement à ramener à leur base scientifique les vieux commandements du devoir. Longtemps avant toutes les religions d'église, ces commandements naturels ont réglé la vie commune et légale de l'homme, comme la vie sociale des animaux. Les églises devraient utiliser ces données de si haute portée, au lieu de les combattre. L'avenir n'appartient pas à la théologie qui s'acharne inutilement contre la victorieuse doctrine de l'évolution, mais à celle qui s'en emparera, qui la reconnaîtra, qui la mettra à profit.

Bien loin de craindre, sous l'influence de la doctrine de l'évolution sur nos convictions religieuses, un ébranlement de toutes les lois morales existantes et une émancipation funeste de l'égoïsme, nous en espérons au contraire l'établissement de mœurs raisonnables, fondées sur la base inébranlable des lois naturelles. En nous faisant connaître notre véritable place dans la nature, l'anthropogénie nous démontre la nécessité de nos vieux devoirs sociaux.

Comme la Philosophie naturelle théorique, la philosophie pratique et la pédagogie tirent dès maintenant leurs premiers principes, non plus de prétendues révélations, mais des conceptions naturelles de la doctrine de l'évolution. Cette victoire du monisme sur le dualisme nous ouvre des horizons riches d'espérances sur le progrès infini de notre développement, aussi bien moral qu'intellectuel. Dans cette idée, saluons la théorie de l'évolution, fondée à nouveau de nos jours par Darwin, comme le levier le plus puissant de la science générale ou Philosophie naturelle pure et appliquée!

E. Haeckel,
Professeur à l'Université d'Iéna.

M. VIRCHOW

La liberté de la science dans l'État moderne.

Quand j'ai appris, par notre comité de direction, que j'aurais l'honneur de parler au congrès, je m'étais demandé si, reprenant le point de vue traité d'abord par moi et rappelé dernièrement par M. Klebs, je ne devais pas exposer devant vous une partie des plus récentes acquisitions de notre science. Je me suis décidé néanmoins à choisir plutôt une thèse d'un caractère général; c'est surtout parce qu'à mon avis le temps est venu où certaines explications doivent être échangées entre la science que nous représentons, que nous cultivons, et la vie générale; et aussi parce que, dans l'histoire précisément des peuples continentaux de l'Europe, on approche de plus en plus de l'instant où les destinées intellectuelles des nations pourront être fixées, peut-être pour longtemps.

Ce n'est pas la première fois qu'à l'occasion de congrès scientifiques j'appelle votre attention sur des événements dramatiques, pour ainsi dire, qui se préparent dans un pays voisin. A plusieurs reprises, et précisément à l'époque où un congrès scientifique tenait ses séances, j'ai pu m'appuyer sur des faits qui s'étaient produits de l'autre côté du Rhin, et qui, bien qu'en apparence étrangers à nos études, rentrent cependant, en dernière analyse, dans la question toujours pendante dont il s'agit, la détermination du rôle que la science moderne doit jouer dans l'État moderne. Soyons francs, — nous le pouvons peut-être ici à un double point de vue, — c'est toujours la question de l'ultramontanisme et de l'orthodoxie qui s'agite. Je peux bien dire que j'éprouve une véritable inquiétude, en attendant les événements qui vont s'accomplir d'ici à quelques années chez nos voisins. A ce moment nous pouvons regarder l'Allemagne avec une certaine

fierté, et envisager avec tranquillité le cours des choses. Mais aujourd'hui que nous sommes occupés à célébrer le cinquantième anniversaire de ce congrès, c'est certainement le lieu de rappeler le grand changement qui s'est accompli en Allemagne, spécialement à Munich, depuis le jour où Oken rassemblait à Leipzig, pour la première fois, des naturalistes et des médecins.

Je ne veux m'attacher qu'à relever deux faits assez connus, mais assez importants pour être rappelés de nouveau. D'abord, en 1822, au moment où le petit nombre d'hommes qui formaient le premier congrès des savants allemands se sont réunis à Leipzig, une telle réunion semblait encore assez dangereuse pour qu'elle dût se tenir dans « l'ombre et le mystère ». Les noms des membres autrichiens n'ont pu être publiés pour la première fois que trente-neuf ans plus tard, en 1861. Le second fait, qui se rattache directement à la mémoire de Oken, est celui-ci : Oken, ce savant estimé, justement célèbre, la gloire de l'université de Munich, dut aller mourir en exil, dans le même canton suisse où Ulrich de Hutten avait terminé son existence de luttes et de tourments. Oui, messieurs, l'amer exil qui a frappé les dernières années de Oken, qui l'a fait languir loin de la ville à laquelle il avait sacrifié le meilleur de ses forces et de sa vie, cet exil restera comme la signature de l'époque que nous avons traversée victorieusement. Et tant qu'il y aura un congrès de savants allemands, nous devons nous souvenir avec reconnaissance de l'homme qui, jusqu'à sa mort, a porté en lui tous les caractères des martyrs ; nous devons le désigner comme un de ces champions qui ont combattu pour nous conquérir la liberté de la science.

Maintenant, messieurs, en pays allemand, il est facile de parler de la liberté de la science; maintenant ici où, il y a quelque temps encore, on craignait peut-être une nouvelle catastrophe, remettant brusquement à l'ordre du jour le conflit extérieur, nous sommes tranquilles et, en tout repos d'esprit, nous pouvons discuter les problèmes les plus élevés, les plus difficiles de la vie et du monde. Et certainement, les discussions qui ont eu lieu dans les séances générales, dans la première et la seconde, prouvent suffisamment que Munich est maintenant un endroit où les représentants de la science peuvent s'exprimer avec la plus complète liberté. Il ne m'a pas été donné d'entendre tous ces discours, mais j'ai lu depuis celui de M. Hæckel, ainsi que celui de M. Nægeli, et je dois dire que, sous le rapport de la liberté de discussion, nous ne pouvons rien demander de plus.

S'il ne s'agissait que de célébrer cette conquête, je n'aurais pas pris ici la parole sur un tel sujet. Mais, messieurs, nous nous trouvons à un point où il s'agit de rechercher si nous pouvons espérer de consolider, pour l'avenir, les résultats dont nous jouissons aujourd'hui. Pour quiconque a derrière lui, comme moi, une longue expérience de la vie publique, de ce que nous sommes aujourd'hui en situation de discuter ainsi, il ne s'ensuit pas du tout que nous soyons assurés de pouvoir toujours le faire. A mon avis, nous ne devons pas seulement chercher à exciter momentanément l'intérêt du public; nous devons aussi nous demander ce que nous avons à faire pour conserver l'état de choses où nous sommes. Je tiens aussi à vous dire, messieurs, ce que je voudrais vous présenter comme le résultat capital de mes réflexions, ce que je voudrais surtout démontrer ici. A mon sens, et c'est ce que je voudrais faire voir, nous n'avons plus maintenant rien à demander pour nous ; nous sommes plutôt arrivés au point où nous devons surtout nous proposer, *par notre modération, par une certaine abnégation de nos préférences et de nos opinions personnelles*, de faire durer les dispositions favorables que la nation témoigne aujourd'hui à notre égard.

Suivant moi, ce qui nous met dans un danger réel, c'est l'usage excessif de la liberté que nous donnent les circonstances actuelles, usage qui compromet l'avenir ; et je voudrais vous prémunir contre la prolongation de l'arbitraire laissé à la fantaisie personnelle, qui aujourd'hui étend son influence sur mainte région de la science. Les discours qui ont été prononcés par ceux qui m'ont précédé ici, par M. Nægeli notamment, renferment, sur la marche, sur les limites de la connaissance scientifique, une série d'observations très-importantes que je n'ai pas l'intention de vous répéter ici. Mais à ces propositions j'ai aussi à opposer quelques réserves, et dans ce but je vais citer quelques exemples pratiques empruntés aux sciences; je voudrais montrer toute la différence qui existe entre ce que nous appelons la science réelle, au strict sens du mot, pour laquelle, à mon avis, on doit réclamer l'ensemble de toutes les libertés, ce qu'on pourrait appeler, avec plus de précision encore : *la liberté de l'enseignement scientifique*, et, en opposition, ce domaine plus vaste qui rentre plutôt dans la spéculation, qui pose les problèmes, qui détermine les questions vers lesquelles la recherche doit se diriger, qui formule d'avance, et d'une voix prophétique, une série de propositions, lesquelles sont elles-mêmes à démontrer, à établir, mais servent à combler provisoirement, avec une certaine vraisemblance, les lacunes du savoir humain. Nous ne devons pas oublier qu'il existe une limite qui sépare le domaine spéculatif de la science, et le domaine des résultats effectivement acquis, parfaitement fixés. Cette limite, on nous demande de la tracer, non pas seulement en passant, mais avec une précision toujours plus grande, et surtout de la déterminer de façon que chacun ait, de plus en plus, conscience de l'endroit où elle se trouve, et sache de mieux en mieux dans quelle mesure ce qui lui est enseigné est prouvé et conforme à la vérité. C'est là, messieurs, le problème sur lequel nous avons à travailler.

Les questions pratiques qui s'y rattachent sont très-voisines. Il va de soi que, pour ce que nous considérons comme la vérité certaine, scientifique, nous demandons l'accession complète dans le trésor intellectuel de la nation. *C'est là ce que la nation doit s'assimiler*, ce qu'elle doit absorber et digérer, élaborer de plus en plus. C'est même en cela, précisément, que consiste le double intérêt que la science offre pour l'État. D'une part, le progrès matériel, ce progrès inouï que nous montre l'époque actuelle. Tout ce que nous ont apporté la machine à vapeur, la télégraphie, la photographie, etc., les découvertes chimiques, la technique des couleurs, etc., tout cela repose essentiellement sur ce que nous, hommes de science, nous avons établi d'une façon incontestable certains théorèmes et que, quand ils sont prouvés et certains, quand nous savons exactement où est la vérité scientifique, nous le disons à la nation. Alors les autres peuvent aussi, en profitant de ces travaux, créer des choses nouvelles, auxquelles personne n'avait jamais pensé jusque-là, même en rêve, qui entrent tout d'un coup dans le monde, et transforment les conditions de la société et de l'État. En cela consiste l'importance matérielle de nos travaux. Il en est de même, à un autre point de vue, de leur impor-

tance intellectuelle. Quand je fournis à la nation une vérité scientifique déterminée, établie d'une manière certaine, sur laquelle ne peut s'élever aucun doute, quand je demande que chacun se pénètre de l'exactitude de cette vérité, qu'il l'accueille, qu'il l'incorpore à sa propre pensée, je suppose naturellement que la notion générale qu'il a du monde y trouvera le moyen de se préciser davantage, de se compléter. Toute nouveauté essentielle de cette nature doit exercer une influence sur l'ensemble des concepts de l'homme, sur *sa manière de penser*.

Considérons, par exemple, pour prendre un cas tout récent, les progrès qui ont été réalisés dans ces dernières années sous le rapport de la connaissance de l'œil humain, depuis le jour où on a pu établir une distinction anatomique précise entre les différents tissus de l'œil, où l'on a pu soumettre ces tissus à l'examen du microscope et en déterminer les différentes structures, jusqu'au moment où nous avons successivement appris à en connaître les propriétés vitales, les fonctions physiologiques, jusqu'à ce qu'enfin, par la découverte de la couleur pourpre de la rétine (1) et de ses propriétés photographiques, on a fait un progrès dont on se doutait à peine il y a un an. Il est évident que chaque progrès de cette nature entraîne une modification correspondante dans une certaine partie de l'optique, et tout d'abord, dans la théorie de la vision. Nous savons ainsi, d'une façon parfaitement précise, comment, dans l'intérieur même du corps humain, agit la lumière, et comme quoi c'est un organe placé à la périphérie du corps humain, non pas le cerveau, mais l'œil qui subit cette action. Nous apprenons par là que cette sorte de photographie n'est pas une opération de l'esprit, mais un phénomène chimique, qui se produit sous la concurrence de certains phénomènes vitaux, et qu'en réalité nous ne voyons pas les choses extérieures, mais leurs images dans notre œil.

Nous sommes donc ainsi en situation de faire un pas de plus dans l'intelligence de nos relations avec le monde extérieur, et de distinguer plus nettement, dans l'acte de la vision, l'élément purement psychique de l'élément physique. Voilà donc une certaine partie de l'optique, et en même temps de la psychologie, remises à neuf. Voilà la chimie qui aborde l'examen de questions auxquelles elle n'avait guère eu affaire jusqu'ici, notamment des questions importantes comme celles-ci : Qu'est-ce que le pourpre visuel ? Quelle substance est-ce ? Comment se forme-t-il ? Se détruit-il, se reforme-t-il ? La solution de ces questions ne peut manquer d'ouvrir à la science un domaine nouveau ; bientôt, il faut l'espérer, nous ferons aussi de nouveaux progrès dans la photographie technique, en apprenant à obtenir des photogrammes colorés. Il se réalise ainsi un ensemble de progrès tantôt intellectuels, tantôt matériels. Et c'est ainsi, dis-je, avec chaque nouvelle conquête effective des sciences naturelles, dans la connaissance des phénomènes extérieurs et intérieurs à l'homme, que doit nécessairement se produire une série de modifications ; nul ne peut se refuser à laisser la nouvelle science opérer en lui. Chaque fragment nouveau de science réelle agit sur l'homme, éveille en lui de nouvelles idées, de nouvelles séries de pensées, et nul ne peut s'empêcher, en dernière analyse, d'établir une certaine relation entre les problèmes les plus élevés de l'esprit et les phénomènes naturels.

(1) Voyez *Revue scientifique*, 2e série. t. XIX, p.841 , numéro du 3 mars 1877.

Mais il y a encore un autre ordre de considérations pratiques qui nous touche d'encore plus près. Partout, dans toute l'étendue de la patrie allemande, on s'occupe de réformer, d'étendre, de développer le système de l'instruction, de lui trouver des formes appropriées à ce but. En Prusse, la loi de l'instruction est à l'ordre du jour. Dans tous les États allemands on construit de plus grandes maisons d'école, on crée de nouveaux établissements scientifiques, on développe les universités, on érige des écoles supérieures et secondaires. On est amené à se demander quelle doit en être la pensée dirigeante, ce qui doit y être enseigné, où l'école doit conduire, dans quelles directions on y doit travailler. La science demande, avec l'assentiment et l'appui de nous tous, depuis des années, à exercer son influence dans les écoles; nous exigeons que la connaissance de la nature soit associée dans une proportion considérable aux connaissances usuelles, et que les jeunes esprits soient mis de bonne heure en possession de ces matériaux féconds qui doivent leur ouvrir de nouveaux aperçus ; mais nous devons bien aussi nous dire à nous-mêmes qu'il est grand temps de nous entendre entre nous sur ce que nous pouvons et sur ce que nous voulons demander.

Quand M. Hæckel dit que c'est affaire aux pédagogues de déterminer si, dès à présent, la théorie de la descendance doit servir de base à l'enseignement, et l'âme du *plastidule* de fondement à toutes les idées sur l'essence de l'esprit; si on doit suivre la phylogénie de l'homme jusque dans les classes les plus infimes du règne organique, et par delà, jusqu'à la génération spontanée, il déplace le problème, au moins à mon avis. Quand la théorie de la descendance aura le caractère de certitude que M. Hæckel lui attribue, alors nous demanderons comme une nécessité qu'elle soit introduite dans l'école. Comment pourrait-on imaginer qu'une théorie d'une importance pareille, qui vient opérer dans chaque conscience une révolution aussi radicale, créer directement une sorte de religion nouvelle, ne rentrât pas tout entière dans le plan d'études ? Comment serait-il possible de passer sous silence dans l'école, et de laisser à l'arbitraire du pédagogue, l'enseignement des plus grands, des plus importants progrès qu'aient faits dans tout un siècle l'ensemble de nos idées ? Oui, messieurs, ce serait effectivement une abnégation de la nature la plus difficile, et elle serait même impossible à imposer. Chaque maître, acquis à cette théorie, l'enseignerait même sans le vouloir. Comment pourrait-il faire autrement ? Il serait obligé de feindre, et, sur chaque point, de renier tout son savoir propre, pour ne pas avouer qu'il connaît la théorie de la descendance, qu'il la tient pour vraie, qu'il sait comment l'homme est formé, d'où il vient. Bien qu'il ne sache pas où il va, il croirait au moins savoir exactement comment la série des êtres vivants successifs s'est formée dans le cours des siècles. Je dis donc que si, dans ce cas, nous ne réclamions pas l'admission dans le programme de la théorie de la descendance, elle s'y introduirait d'elle-même.

Nous ne pouvons pas oublier cependant, messieurs, que les choses que nous avançons ici avec encore une certaine hésitation, une certaine timidité, sont reprises au dehors et étendues avec une assurance mille fois plus grande. Ainsi, par exemple, par opposition à la théorie alors régnante qui voulait que la vie organique naquît de la vie inorganique, j'avais avancé que toute cellule naît d'une cellule,

au moins dans le domaine de la pathologie et surtout de l'organisation de l'homme. J'ajoute ici que, sous ces deux rapports, je tiens encore aujourd'hui la proposition pour parfaitement exacte. Seulement, tandis que je l'émettais, et que je formulais la loi de formation d'une cellule naissant d'une autre, il n'a pas manqué de gens qui ont étendu cette proposition, non-seulement dans le règne organique, au delà des limites où je l'avais posée, mais qui en ont fait une proposition générale, applicable même en dehors des limites de la vie organique. J'en ai vu en Amérique et en Europe les plus surprenantes applications, où l'astronomie tout entière et la géologie reposent sur la théorie cellulaire, parce qu'on tient pour impossible que ce qui s'applique à la vie organique sur cette terre ne s'applique pas aux étoiles, car ces dernières sont des corps ronds, et représentent des cellules qui, parcourant l'immensité des cieux, y jouent un rôle analogue à celui des cellules dans notre corps!

Je ne peux pas dire que ce soient uniquement des fous ou des imbéciles qui aient émis de semblables hypothèses. Les argumentations soutenues par quelques-uns d'entre eux m'ont plutôt amené à penser qu'un esprit cultivé, ayant beaucoup étudié, ayant fini par s'adonner exclusivement aux problèmes de l'astronomie, ne peut pas comprendre que la finalité des phénomènes célestes doive se comporter de tout autre manière que celle de l'organisation humaine. Pour arriver à l'unité de système, il en vient à admettre que le ciel devrait être aussi un organisme, ainsi que le monde entier, et, par conséquent, ne pourrait reposer sur un autre principe que celui de la cellule. Je rapporte ceci seulement pour montrer comment les choses se passent au dehors, comment la « théorie » s'exagère, comment nos propositions nous reviennent dans un état qui nous épouvante nous-mêmes. Vous vous imaginez ce que devient la théorie de la descendance dans la tête d'un socialiste!

Oui, messieurs, cela peut paraître risible, mais c'est très-sérieux, et je veux espérer que la théorie de la descendance n'apportera pas pour nous tous les sujets de frayeur que des théories du même genre ont effectivement produits dans un pays voisin. Néanmoins, ce système, poussé jusqu'au bout, a un côté extraordinairement dangereux, et vous saisirez facilement ce que le socialisme a pu y gagner.

Malgré tout, quel que pût être le danger, quelque inquiétents que pussent être nos alliés, je n'en dirai pas moins ceci : du moment où nous avons acquis la preuve que la théorie de la descendance est parfaitement établie, assez certaine pour que nous puissions affirmer que les choses se passent comme elle le suppose, il n'y a plus d'hésitation possible, il faut l'introduire dans la vie intellectuelle, et l'exposer non-seulement aux esprits cultivés, mais même aux enfants; il faut en faire le principe fondamental de toutes nos conceptions sur le monde, la société, l'État, la base de l'instruction.

Je le tiens pour une nécessité.

Et en cela je ne recule pas du tout devant l'objection qui, à mon grand étonnement, a fait grand bruit dans la Prusse, ma patrie, au moment où j'étais en Russie, devant l'objection de la demi-science. Il y a lieu de noter que c'est un de nos journaux réputés libéraux, qui a soulevé la question de savoir si le grand péril de ce temps, et en particulier le socialisme, ne provenait pas de l'extension de la demi-science. Sous ce rapport, je voudrais bien ici, dans ce congrès de savants, constater une bonne fois que *toute* science humaine est fragmentaire. Nous tous, qui nous intitulons savants, nous ne possédons que des fragments de la science de la nature; aucun de nous ici ne peut avoir des titres égaux à représenter tous les ordres de la connaissance, à prendre part à une discussion sur une science quelconque. Au contraire, si nous estimons si haut les savants, c'est précisément parce qu'ils ont travaillé dans une certaine direction déterminée. Tous, tant que nous sommes, nous sommes, sur certains points, des demi-savants. Quel progrès, si nous pouvions arriver à étendre encore les limites de cette demi-science, si nous pouvions exiger, au moins de la majorité des esprits cultivés, qu'ils fussent assez familiarisés avec les grandes lignes des différentes sciences, pour pouvoir les suivre, sans trop de difficultés, dans leur développement! Nous-mêmes nous n'allons pas en somme beaucoup plus loin.

Toute ma vie, par exemple, je me suis consciencieusement efforcé d'acquérir des connaissances chimiques; j'ai même pratiqué la chimie, mais je me sens tout à fait hors d'état de figurer dans un conventicule chimique, et de discuter sur la chimie moderne dans toutes ses parties. Néanmoins, je suis assez préparé pour acquérir en peu de temps les connaissances nécessaires, de façon qu'une découverte chimique quelconque ne pût dépasser les limites de ma compréhension ; mais il faut que je m'entretienne toujours dans cette intelligence des choses de la chimie; quand je veux l'utiliser, il faut d'abord que je m'y remette. Ce qui me distingue, c'est précisément *la connaissance de mon ignorance*. Ce qu'il y a de plus important, c'est que je sache, d'une manière précise, ce que je ne sais pas dans la chimie. Mais comme je sais avec assez de précision, à ce que je m'imagine du moins, ce que je ne sais pas, toutes les fois que je suis obligé d'aborder une région encore inexplorée par moi, je me dis : « Maintenant il faut recommencer à apprendre, maintenant il faut se remettre à étudier, comme le premier débutant venu dans la science ». La grande erreur, qu'on retrouve précisément chez beaucoup de gens éclairés, vient de ce qu'on ne se rappelle pas à quel point, dans l'immensité des sciences naturelles, dans l'inépuisable matériel de chacune d'elles, il est impossible à un être vivant d'embrasser l'ensemble de tous ces détails. Qu'on arrive à distinguer clairement les traits généraux, à reconnaître avec précision les lacunes de ses propres connaissances, de façon à se dire chaque fois qu'on en rencontre une : « Ah! voilà quelque chose que je ne connais pas », tel est le but que nous devons atteindre. Si chacun en était là, bien des gens se frapperaient la poitrine, et reconnaîtraient qu'il est dangereux de tirer des conclusions absolument générales par rapport à l'histoire du monde entier, tandis qu'on ne possède même pas complétement les matériaux dont on veut tirer les conclusions.

Il est facile de dire : « Une cellule est formée de petites parties qu'on nomme *plastidules;* les plastidules à leur tour sont formées de charbon, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, et sont animées d'une âme particulière; cette âme est le produit ou la somme des forces que possèdent les atomes chimiques. » C'est bien possible ; je ne peux pas me prononcer exactement là-dessus. Ceci est précisément l'une des régions que je n'ai pas encore abordées; je me sens là comme un navigateur qui rencontre un écueil dont il ne peut apprécier l'étendue. Je dois dire néanmoins ceci : avant qu'on ait pu me définir les propriétés du charbon, de l'eau, de l'oxygène et de l'azote, de façon

à me faire comprendre comment de leur somme peut naître une âme, je ne puis reconnaître que nous soyons autorisés à introduire l'âme du plastidule dans l'enseignement, ou même à exiger de tout esprit cultivé qu'il l'admette comme une vérité scientifique, pour en tirer des conclusions, et fonder dessus son concept du monde. Nous ne pouvons réellement pas demander cela. Au contraire, suivant moi, avant d'appliquer à de semblables thèses l'expression de science, avant de dire que c'est là de la science moderne, nous devrions opérer toute une série de recherches de longue haleine. *Nous devons donc dire à l'instituteur : « N'enseignez pas cela. »* C'est là, messieurs, à mon avis, la réserve que doivent observer ceux qui admettent une solution de ce genre comme le but probable de la recherche scientifique. Nous ne pouvons contester un instant que, pour démontrer l'exactitude de cette théorie de l'âme, il faudrait faire auparavant une longue série de recherches scientifiques.

Dans l'histoire des sciences naturelles, il y a une série de faits qui montrent combien de temps certains problèmes peuvent rester douteux avant qu'il soit possible de trouver leur vraie solution. Quand cette solution est enfin trouvée, dans une voie qui peut-être avait été pressentie depuis des siècles, il ne s'ensuit pas que, pendant ce temps où il n'existait qu'à l'état de spéculation ou de pressentiment, le problème en question aurait pu être enseigné comme un fait scientifique.

M. Klebs a dernièrement mis en avant le *contagium animatum*, c'est-à-dire l'idée que les maladies se propagent par l'intermédiaire d'êtres vivants, et que ces êtres sont eux-mêmes des causes de maladie.

La théorie du *contagium animatum* se perd dans la nuit du moyen âge. Nous avons reçu ce mot de nos ancêtres ; il surgit déjà nettement au XVIe siècle. Nous avons quelques œuvres de ce temps, qui posent le *contagium animatum* comme une théorie scientifique avec la même assurance, la même façon de démontrer, que l'âme plastidulique d'aujourd'hui. Néanmoins on est resté longtemps sans découvrir des causes vivantes de maladie. Le XVIe siècle, le XVIIe, le XVIIIe, n'ont rien trouvé. Au XIXe siècle on a commencé à trouver effectivement, morceau par morceau, des *contagia animata*.

La zoologie et la botanique ont fourni leur contingent ; nous avons appris à connaître des animaux et des plantes qui en présentent, et une certaine partie de la théorie de la contagion a été établie, en zoologie et en botanique, tout à fait dans le sens des vues du XVIe siècle. Mais vous aurez pu voir, dans le travail de M. Klebs, qu'on n'est pas encore au bout de la démonstration. Bien qu'on soit si disposé à admettre la généralité de l'ancienne théorie, après avoir trouvé une série de nouveaux *contagia* vivants, après que nous avons reconnu le charbon, la diphthérie, comme des maladies qui sont déterminées par certains organismes, on ne peut pas encore dire que toutes les maladies contagieuses ou infectieuses soient les produits de causes vivantes. Donc, une théorie a été émise dès le XVIe siècle ; elle s'est, depuis cette époque, obstinément maintenue dans les idées des hommes ; enfin, depuis la seconde dizaine de ce siècle, on a peu à peu découvert des preuves de plus en plus positives à l'appui. Dans de telles conditions on pourrait bien considérer comme un devoir d'étendre, par induction, le domaine de la science, et d'affirmer que tous les miasmes, tous les *contagia* sont vivants. Et je vous avoue, Messieurs, que cette manière de voir a pour elle une très-grande probabilité. Même les savants qui, jusque-là, n'allaient pas jusqu'à considérer les *contagia* et les miasmes comme des êtres réellement vivants, ont toujours dit que ces produits devaient être placés tout près des êtres vivants ; qu'ils ont des propriétés que nous ne voyons qu'aux êtres vivants, qu'ils se reproduisent, s'accroissent, se régénèrent dans certaines circonstances ; qu'ils ont l'air de véritables corps organisés. Malgré cela ces savants ont attendu, et avec raison, qu'on leur fournît les preuves de l'existence des organismes infectieux. Maintenant encore la prudence exige qu'on reste sur la réserve.

Nous ne devons pas oublier que l'histoire de nos sciences présente une foule de faits qui nous montrent que des phénomènes, très-proches parents les uns des autres, peuvent se présenter sous des conditions très-différentes.

La fermentation a été reconnue comme le produit de champignons particuliers. Quand on a vu qu'elle se rattachait au développement de certains champignons, il était tout naturel de supposer que les lois de la fermentation régissaient tous les processus semblables, pour lesquels on avait introduit l'épithète de « catalytiques » et qui se retrouvent si souvent dans l'homme, dans les animaux, dans les plantes. En effet il n'a point manqué de savants pour supposer que la digestion, laquelle est un des phénomènes qui ont une grande analogie avec la fermentation, provient de ce que, dans l'estomac (la question a été examinée pratiquement pour le gros bétail), certains champignons qui s'y trouvent en grand nombre font la digestion, comme d'autres font la fermentation.

Nous savons maintenant que les sucs digestifs *n'ont* absolument rien à voir avec des champignons. Ils ont des propriétés tellement catalytiques, nous en sommes tellement sûrs, que leur substance active est un corps chimique que nous extrayons, que nous isolons des autres matières, et que nous pouvons faire agir isolément, sans aucun mélange avec des corpuscules vivants. La salive humaine peut, en très-peu de temps, transformer l'amidon et la gomme en sucre ; dans notre bouche, le pain que nous mangeons devient du pain « sucré » ; il n'y a là pourtant aucun champignon, aucun organisme de fermentation ; seulement ce sont de substances chimiques qui produisent une transformation analogue à celle qui s'opère dans l'intérieur d'un champignon. Nous voyons donc deux processus très-semblables qui s'opèrent d'une manière différente, l'un à l'intérieur d'un champignon de fermentation, l'autre dans les voies digestives de l'homme ; le même phénomène se produit tantôt dans un organisme végétal déterminé, tantôt simplement sous l'influence d'un liquide libre.

Je tiendrais pour un grand malheur si l'on ne voulait pas continuer à opérer de la même manière, à vérifier, dans chaque cas particulier, si l'*hypothèse*, l'*idée* qu'on s'est faite et qui peut être très-vraisemblable, est effectivement vraie, justifiée *par les faits*. A ce propos, je veux rappeler que, dans les maladies infectieuses, nous avons des cas où, incontestablement, se présente un pareil contraste. Mon ami M. Klebs voudra bien me pardonner si, même maintenant, malgré tous les nouveaux progrès qu'a faits la théorie des organismes infectieux, je me tiens encore sur la réserve, si je ne crois qu'au champignon dont l'existence m'a été réellement démontrée, si je nie tous les autres, tant qu'on n'aura pu les présenter à mes yeux. Parmi les maladies

infectieuses, il y en a un certain groupe qui proviennent de poisons organiques. Je n'en veux citer qu'une qui, à mon avis, est très-instructive : l'empoisonnement par la morsure des serpents, forme très-connue et très-remarquable. Si nous comparons ce genre d'empoisonnement avec les autres maladies que nous appelons ordinairement infectieuses (infection et empoisonnement sont d'abord synonymes), on doit avouer qu'il se rencontre les plus grandes analogies dans les deux cas. Au point de vue de la marche des altérations, rien ne s'opposerait à l'hypothèse que la somme de phénomènes qui se produisent dans le corps humain par l'effet de la morsure d'un serpent, se retrouvât quand des bactéries sont introduits dans le corps et déterminent des modifications dans les différents organes. En réalité nous connaissons certains processus, par exemple les processus septiques, où se rencontrent des phénomènes tout à fait analogues, et on ne peut méconnaître que certaines formes de l'empoisonnement par morsure de serpent et d'infection septique ne se ressemblent comme un œuf ressemble à un autre œuf. Et cependant nous n'avons pas la plus petite raison de supposer la présence de champignons dans la morsure de serpent, tandis qu'au contraire cette présence est incontestable dans les processus septiques.

L'histoire de la science présente de nombreux exemples qui nous ramènent toujours, et de plus en plus, aux mêmes conclusions. Nous devons limiter, de la manière la plus stricte, la portée de nos théorèmes au domaine sur lequel nous avons pu effectivement les vérifier, et nous ne devons pas, par voie d'induction, généraliser des théories qui ne sont vérifiées que dans quelques cas au plus. Jamais la nécessité d'une pareille réserve n'a été plus grande précisément que sur le terrain de l'embryologie. La question de la formation des premiers êtres organiques, cette question qui sert de base au darwinisme avancé, est une des plus anciennes questions que l'homme se soit jamais posées. Qui en a cherché, pour la première fois, des solutions quelconques? c'est ce qu'on ne sait pas. Mais si nous nous reportons aux anciennes théories d'après lesquelles tous les êtres vivants possibles, plantes et animaux, pouvaient naître d'une motte de terre, nous devons nous rappeler en même temps que la fameuse théorie de la *generatio æquivoca*, de l'épigénèse, y est étroitement liée, et qu'elle existe depuis des milliers d'années.

Avec le darwinisme la théorie de la génération spontanée est revenue sur l'eau; je ne puis nier qu'il y ait quelque chose de très-séduisant à couronner de cette manière la théorie de la descendance, et, après avoir établi toute la série des formes vitales depuis les protistes les plus inférieures jusqu'à l'organisme humain, à les rattacher en dernière analyse au monde inorganique. Ceci correspond à la tendance de généralisation qui est tellement humaine que, à toutes les époques, dès les temps les plus reculés, elle a tenu sa place dans les spéculations des peuples. Nous éprouvons incontestablement le besoin de ne pas séparer le monde organique du reste de l'univers, comme une région distincte, mais plutôt d'affirmer le lien qui l'unit au grand Tout. En ce sens il y a quelque chose de satisfaisant à pouvoir admettre que le groupe d'atomes Carbone et Cie — une expression peut-être trop abrégée, mais exacte, tant que le charbon joue le principal rôle — se soit, à un moment donné, séparé du charbon ordinaire, et, dans certaines circonstances, ait donné naissance à la première plastidule; qu'il le fasse même encore aujourd'hui. Il faut cependant noter, par opposition à ce qui précède, que notre connaissance scientifique réelle des phénomènes vitaux nous est venue par une voie toute différente. Notre connaissance réelle du développement des organismes supérieurs date du jour où Harvey a formulé la proposition fameuse : *Omne vivum ex ovo*. Cette proposition, nous le savons maintenant, est inexacte dans sa généralité. Nous ne pouvons plus aujourd'hui la considérer comme bien établie. Nous connaissons, au contraire, une foule de générations, qui s'opèrent sans l'intermédiaire d'un œuf. De Harvey jusqu'à notre illustre ami M. de Siebold, qui nous a entièrement révélé la parthénogénèse, il y a toute une série de restrictions de plus en plus grandes, qui montrent que la proposition *omne vivum ex ovo* n'est pas exacte dans sa généralité. Néanmoins, ce serait faire preuve de la plus grande ingratitude, que de ne pas reconnaître dans cette proposition opposée par Harvey à l'ancienne *generatio æquivoca*, le plus grand progrès que la science ait fait dans cette voie. On a depuis appris à connaître une nombreuse série de formes nouvelles de la reproduction des différentes espèces d'êtres vivants, et de la naissance des nouveaux individus, la segmentation-directe, la gemmation, la génération alternante. Toutes ces formes de génération, avec la parthénogénèse, sont autant de conquêtes qui nous ont amenés à abandonner l'idée d'un schéma unique pour la génération des individus organiques. A la place de la formule unitaire, se sont établies plusieurs formules fournies par l'expérience. A l'heure qu'il est, nous n'avons plus aucune formule unique, nous permettant de faire comprendre une fois pour toutes, au premier venu, comment commence un nouvel animal vivant.

La *generatio æquivoca*, si souvent combattue et contredite, n'en reste pas moins toujours en face de nous. On ne connaît, il est vrai, pas *un seul fait positif* qui établisse qu'une génération spontanée ait jamais eu lieu, qu'une masse inorganique, même de la Société Carbone et Cie, se soit jamais spontanément transformée en masse organique. Nonobstant, j'avoue que, si l'on *se propose* de s'imaginer comment le premier être organique a pu prendre naissance, il n'y a pas d'autre moyen que d'en revenir à la génération spontanée. La chose est évidente ! Si je ne veux pas admettre une théorie de la création, si je ne veux pas croire qu'il y ait eu un créateur spécial qui ait pris une motte de terre et l'ait animée d'un souffle vivant, si dans ce chaos, je veux me faire un verset, je dois recourir à la génération spontanée. *Tertium non datur*. Quand une fois on dit : « Je n'admets pas la création, mais je veux une explication, » ceci est la première thèse ; mais on doit alors aussi arriver à la seconde et ajouter : « *Ergo*, j'admets la génération spontanée. » Mais nous n'en avons pas de preuve effective. Personne n'a jamais vu se produire devant lui une génération spontanée; ceux qui disent le contraire sont contredits par les savants et non pas par les théologiens.

Messieurs, je cite cet exemple pour mettre en pleine lumière notre impartialité, ce qui est quelquefois bien nécessaire. Nous avons toujours, en nous et chez nous, ce qu'il faut pour combattre ce qui n'est pas justifié.

Je dis donc que je dois reconnaître la valeur théorique d'une formule de ce genre. Quand on *tient à avoir une formule*, quand on dit : « J'ai absolument besoin d'une formule, je dois me rendre compte, je veux me faire une idée de l'ensemble des choses, » il faut opter entre la génération sponta-

née et la création; il n'y a pas une troisième alternative. A parler franchement, on peut bien avouer que les savants pouvaient avoir une petite préférence pour la génération spontanée. Si l'on en avait une preuve, ce serait très-bien.

Mais nous devons le reconnaître, la génération spontanée n'est pas encore démontrée. Les preuves font encore défaut. Si une démonstration quelconque venait à surgir, nous nous inclinerions. Il resterait cependant alors à déterminer dans quelles limites la génération spontanée serait admissible. Nous devrions poursuivre tranquillement nos recherches, car il ne viendra à l'idée de personne que la génération spontanée soit applicable à l'ensemble de tous les êtres organiques. Elle ne saurait au contraire s'appliquer qu'à un nombre borné d'êtres vivants. Mais je pense que nous avons encore le temps d'attendre cette démonstration. Quand on se souvient de quelle façon regrettable, justement dans ces dernières années, ont échoué toutes les tentatives pour trouver une place à la génération spontanée parmi les formes les plus élémentaires du passage du règne inorganique au règne organique, il doit sembler doublement périlleux d'exiger qu'une théorie si mal élucidée serve de base à toutes les conceptions humaines sur la vie. Je dois supposer que l'histoire du Bathybius est assez connue de tous les savants. Avec le Bathybius a disparu encore une fois l'espoir de démontrer la génération spontanée.

Donc, à mon sens, sur ce premier point, sur le point de jonction du règne organique au règne inorganique, nous devons simplement reconnaître qu'en réalité nous ne savons rien. Nous ne pouvons pas présenter une hypothèse sous la forme d'une certitude, un problème sous la forme d'une théorie établie; cela n'est pas admissible. Dans le cours des théories de l'évolution, il a été beaucoup plus sûr, plus fructueux, plus conforme aux progrès de la science authentique, de diviser morceau par morceau la doctrine originairement une; de même nous devons nous en tenir à l'ancienne méthode analytique pour distinguer d'abord soigneusement les phénomènes organiques des phénomènes inorganiques, et ne point les confondre prématurément. Rien dans les sciences naturelles, Messieurs, n'a été plus dangereux, n'a plus compromis leur marche, leur position dans l'opinion des peuples, que la synthèse prématurée. En appuyant ici sur ce fait je pourrais montrer à quel point précisément notre père Oken a été diminué dans l'opinion, non pas seulement de ses contemporains, mais même de la génération suivante, parce qu'il était du nombre de ceux qui faisaient à la synthèse une trop large place dans leurs systèmes, plutôt que d'observer une méthode rigoureuse. Messieurs, ne laissons pas perdre pour nous l'exemple donné par l'école des philosophes de la nature; n'oublions pas que chaque fois qu'une théorie qui se présente comme sûre, démontrée, acceptable, d'une application générale, vient à être démontrée fausse dans ses traits principaux, ou arbitraire dans ses grandes et essentielles directions, chaque fois il y a une foule d'hommes dont la foi dans la science s'évanouit. Alors commencent les objections : « Vous n'êtes pas sûrs de vous-mêmes; vos théories, vérité aujourd'hui, mensonge demain; comment pouvez-vous demander qu'elles forment l'objet de l'instruction et la base de la conception générale? » Dans de tels enseignements je vois que, si nous voulons continuer à nous imposer à l'attention publique, nous devons combattre en nous la tendance à mettre ainsi au premier plan nos hypothèses, nos constructions purement théoriques et spéculatives, et à vouloir en déduire la notion de l'univers.

Si, comme je viens de le dire, il est exact que la demi-science soit le propre de tous les savants, que beaucoup d'entre eux, la plupart même, dans les branches accessoires de leur propre science, ne soient que des demi-savants; si j'ai établi ensuite que le véritable savant se reconnaît à ce qu'il distingue exactement les limites de ce qu'il sait et de ce qu'il ne sait pas, vous le voyez bien, Messieurs, vous devrez, vis-à-vis du public, borner vos prétentions à demander l'introduction, dans l'enseignement général, de ce que chaque savant, dans sa voie, dans sa science, peut désigner comme étant la vérité générale, admissible pour tous.

Dans cette délimitation de notre science nous avons, avant tout, à nous souvenir que ce qu'on appelle ordinairement les sciences naturelles, comme toutes les autres, se composent de trois éléments tout à fait différents. Ordinairement, on se borne à distinguer la science *objective* et la science *subjective*, tandis que nous avons encore un élément intermédiaire, à savoir, *la foi*, qui existe aussi bien dans la science que dans la religion, bien que s'appliquant à d'autres objets. A mon sens, il y a quelque chose de malheureux à ce que le mot *foi* ait été tellement accaparé par l'Église qu'il est à peine possible de l'appliquer, en matière non religieuse, sans risquer de n'être pas compris. Cependant il y a, même dans la science, un certain domaine pour la foi, domaine sur lequel l'individu ne demande plus la preuve de la vérité de l'objet présenté, mais se maintient dans la voie de la pure tradition : exactement ce qui se passe à l'Église.

Inversement, je pourrais remarquer, et, à mon avis, sans avoir à redouter la contradiction de l'Église, que ce n'est pas seulement la foi qu'on y apprend. Les théories religieuses ont aussi leur face objective et subjective. Aucune religion ne peut se dispenser de se développer dans les trois directions désignées : au milieu, la voie largement ouverte de la foi, d'un côté, un certain *quantum* de vérité historique objective, de l'autre, une série variable de conceptions subjectives et souvent très-fantastiques. Sous ce rapport les théories scientifiques et religieuses sont égales. Cela tient à ce que l'esprit humain est simple et qu'en dernière analyse, il suit la même méthode dans toutes les régions ouvertes à son activité. Mais en tout temps, on doit être exactement renseigné sur la portée effective des trois éléments de chaque domaine. En matière religieuse, par exemple, — c'est plus facile d'y montrer les choses, — nous avons le dogme particulier, ce qu'on appelle la foi positive; je n'ai pas besoin d'en parler. Mais chaque Église a aussi son contingent historique spécial. Elle dit : telle chose a eu lieu, tel événement s'est produit. Cette vérité historique n'est pas simplement communiquée; elle apparaît dans l'enveloppe d'une vérité objective avec preuves déterminées. Il en est là-dessus de la religion chrétienne comme de la religion turque, juive ou bouddhiste.

Nous touchons ensuite à l'autre face, à l'aile gauche, en quelque sorte, où le subjectivisme se déploie; c'est là que s'agitent les rêves de chacun, les visions, les hallucinations des individus. Une religion les provoquera par des drogues particulières, une autre par les jeûnes, etc. Ainsi s'établissent des courants subjectifs, individuels qui, de temps en temps, viennent prendre place à côté du domaine occupé jusque-là par l'Église comme des phénomènes tout à fait indépendants, et tantôt sont rejetés au loin comme hérétiques, mais encore

assez souvent viennent se mêler aux dogmes de l'Église reconnue.

Tout cela se retrouve dans les sciences naturelles. Là aussi nous avons le courant du dogme, le courant des théories objectives et subjectives. Aussi notre tâche est-elle compliquée. En premier lieu nous nous efforçons toujours d'amoindrir et de restreindre le courant dogmatique. Le but principal poursuivi par la science depuis des siècles est de renforcer de plus en plus le côté droit, la partie conservatrice. Cette partie qui accumule les *faits certains avec la pleine conscience des preuves*, qui regarde l'*expérience comme la plus haute forme de la preuve*, qui est en possession du trésor particulier des sciences, s'est toujours agrandie de plus en plus et aux dépens du courant dogmatique. En effet, si nous nous bornons à considérer les conquêtes de la science depuis la fin du siècle dernier, il s'est opéré une révolution incroyable.

Nulle part la chose n'est aussi évidente que dans la médecine, parce que c'est la seule science qui ait une histoire non interrompue depuis environ trois mille ans. Nous sommes en quelque sorte les patriarches de la science en tant que nous avons eu depuis le plus long temps le courant dogmatique. Il était même si fort que, jusqu'à la fin du moyen âge, l'Église catholique l'admettait dans son sein et que le païen Galien apparaissait dans les idées des hommes comme un père de l'Église; oui, si nous lisons les poëmes des premiers temps du moyen âge, il est souvent présenté précisément dans la position d'un saint personnage. Le dogme médical s'est perpétué jusqu'au temps de la réformation. En même temps que Luther, Vésale et Paracelse sont arrivés; ils ont commencé les premières grandes tentatives pour restreindre le dogme. Ils ont enfoncé les premiers pieux de la digue et ont laissé le courant dogmatique réduit à l'état de petit ruisseau. Du XVIe siècle jusqu'à nous, il a diminué de plus en plus et est enfin devenu un tout petit filet d'eau, à l'usage des thérapeutes.

Sic transit gloria mundi! Il y a trente ans, on parlait encore de la méthode hippocratique comme de quelque chose de si élevé, de si important, qu'on ne pouvait rien imaginer de plus sacré. Aujourd'hui, on doit dire que cette méthode est réduite à sa plus simple expression. Au moins c'est parler avec une courtoisie excessive que de dire qu'un clinicien opère encore comme Hippocrate. Oui, si l'on compare la médecine d'aujourd'hui avec la médecine de 1800, — par hasard l'an 1800 forme un point de séparation très-important dans cette science, — on trouve qu'elle s'est complétement transformée dans le cours de ces soixante-dix dernières années. C'est alors que, sous l'impression de la Révolution française, se forma la grande école de Paris, et l'on doit rendre hommage au génie de nos voisins, qui se sont trouvés en mesure de jeter d'un seul coup les bases d'une science toute nouvelle. Si nous voyons aujourd'hui la médecine prononcer de plus en plus sa marche dans le sens de la science objective, nous ne devons jamais oublier que ce sont les Français qui ont ouvert la voie à cette époque comme les Allemands l'avaient fait au moyen âge.

Par l'exemple de la médecine, je voudrais brièvement vous montrer comment les méthodes et le trésor scientifiques se transforment. Je suis convaincu qu'en médecine, à la fin de ce siècle, il ne restera plus qu'un tuyau de conduite en argile, par lequel pourront s'écouler les dernières gouttes du courant dogmatique, une sorte de drainage. Au reste, vraisemblablement, le courant objectif aura tout à fait remplacé le courant dogmatique.

Peut-être ce dernier subsiste-t-il encore à côté de l'autre. Peut-être encore plus d'un esprit songe à ses beaux rêves. Le domaine des faits objectifs en médecine quoiqu'il soit devenu si considérable, a encore laissé à ses côtés un si grand nombre de terrains accessoires que, pour quiconque a tendance aux spéculations, il se rencontre chaque jour une foule d'occasions de l'exercer. Beaucoup de livres n'auraient pu être écrits, s'ils ne devaient s'occuper que de choses objectives. Mais le besoin subjectif est encore si grand, que je crois pouvoir prétendre qu'on pourrait ôter encore la moitié de notre littérature médicale actuelle, sans qu'il en résultât d'inconvénients pour la partie objective de la science.

Dans l'enseignement, suivant moi, nous ne pouvons pas considérer cette face subjective comme l'objet essentiel de la science. J'appartiens actuellement à peu près au groupe des plus anciens professeurs de médecine : j'enseigne ma science depuis plus de trente ans, et je peux dire que, dans ces trente ans, je me suis efforcé honnêtement en travaillant d'éloigner de plus en plus l'élément subjectif et à renforcer de plus en plus le courant objectif. Néanmoins je dois reconnaître qu'il ne m'est pas possible de me soustraire entièrement à l'empire des considérations subjectives. Chaque année je m'aperçois que, sur les points mêmes où je croyais m'être entièrement débarrassé, j'ai conservé un nombre encore grand d'idées subjectives. Je ne vais pas jusqu'à élever la prétention surhumaine que chacun manifeste ses idées sans aucun mélange subjectif, mais je dis que nous devons nous proposer, comme but de nos efforts, de créer en première ligne la science particulièrement objective, et nous devons chaque fois dire à nos élèves si nous allons plus loin : ceci est mon opinion, mon idée, ma théorie, ma spéculation.

Et encore, ceci, nous pouvons le faire seulement avec les esprits déjà développés, déjà cultivés. Nous ne pouvons pas transporter la même méthode dans l'école populaire, nous ceci on le sait; ceci on ne peut que le supposer. » Au con- ne pouvons pas dire à chaque paysan : « Ceci est un fait, traire, ce qu'on sait et ce qu'on ne fait que supposer, se confond tellement d'ordinaire en un seul tout, que l'élément hypothétique apparaît comme le principal, tandis que la connaissance réelle passe au second plan. Nous avons d'autant plus le devoir, nous qui portons la science, qui vivons dans la science, de nous garder de faire passer dans la tête des hommes — et j'insiste particulièrement sur ce point — dans la tête des maîtres d'école, ce qui n'est chez nous qu'à l'état de supposition. Néanmoins, nous ne pouvons pas non plus présenter les faits comme des matériaux bruts, cela n'irait pas. Ils doivent être disposés dans un certain ordre. Mais nous ne devons pas étendre cette ordonnance au delà du strict nécessaire.

Voici une objection que je ferai, par exemple, à M. Nægeli. Dans le sujet qu'il a choisi pour son discours, M. Nægeli a certainement traité avec beaucoup de mesure, et, comme vous le verrez en lisant, d'une façon très-philosophique, la difficile question qu'il s'était posée. Malgré tout, il a fait un pas que je tiens pour extraordinairement dangereux. Dans une autre direction, il a répété ce qu'on avait fait pour la génération spontanée. Il demande non-seulement que le domaine des affaires psychiques soit étendu des animaux aux plantes, mais même qu'en dernière analyse nous

passions du règne organique au règne inorganique avec nos idées sur la nature des phénomènes spirituels. Cette méthode de pensée, qui est représentée par de grands philosophes, est naturelle en elle-même. Quand on veut établir un lien entre les phénomènes psychiques et les autres phénomènes de l'univers, il arrive nécessairement qu'on commence par attribuer aux animaux les plus inférieurs des facultés psychiques qui se rencontrent chez l'homme et les vertébrés supérieurs; puis les plantes sont gratifiées d'une âme; la cellule sent et pense, et enfin il se trouve des transitions pour arriver jusqu'aux atomes qui se haïssent ou s'adorent les uns les autres, qui s'évitent ou se recherchent. Tout cela est très-joli, très-curieux et peut même, en somme, être vrai. Cela *peut* être vrai. Mais, avons-nous réellement le besoin, y a-t-il un besoin scientifique positif d'étendre le domaine des phénomènes spirituels en dehors du cercle des corps où ils se trouvent réellement? Je ne m'oppose pas à ce que les atomes de charbon aient aussi un esprit, ou qu'ils puissent en acquérir un par leur alliance avec la société plastidule, mais *je ne sais pas à quoi je pourrais reconnaître qu'il en est effectivement ainsi*. C'est là un simple jeu de mots. Si je donne l'attraction et la répulsion pour des phénomènes spirituels, psychiques, je jette tout simplement Psyché par la fenêtre, car elle cesse d'être elle-même. On peut finir par expliquer chimiquement les phénomènes de l'esprit humain ; mais d'abord, à mon sens, nous ne devons pas nous proposer de confondre ces deux domaines. Nous avons plutôt mission de fixer rigoureusement les limites qui les séparent. Et j'ai toujours trouvé important qu'on ne commençât point par chercher les *transitions* du règne inorganique au règne organique, mais bien par déterminer le *contraste* des deux règnes et à faire ses observations sur ce contraste ; de même je prétends que c'est là la seule chose profitable, et j'ai la très-profonde conviction que nous ne pouvons pas avancer, si nous n'arrêtons pas le domaine des phénomènes spirituels à l'endroit où nous rencontrons effectivement des phénomènes de ce genre, si nous ne nous abstenons pas d'en *supposer* l'existence là où cette existence est *possible*, mais où nous ne percevons aucun phénomène visible, auditif, sensible, qui puisse être considéré comme rentrant dans cette catégorie. Pour nous, il est hors de doute que la somme des phénomènes psychiques présentés par certains animaux, ne se retrouve pas tout entière dans l'ensemble des êtres organiques, ni même chez tous les animaux; je l'affirme sans crainte. Nous n'avons actuellement aucune raison d'attribuer aux animaux les plus inférieurs des activités psychiques ; nous ne trouvons ces dernières que chez les animaux supérieurs, et même, d'une manière certaine, que chez ceux tout à fait supérieurs.

J'avouerai volontiers qu'on peut trouver certaines gradations, certaines transitions graduelles, certains points où l'on passe des phénomènes spirituels à des phénomènes de nature proprement physique. Je ne prétends pas du tout qu'il soit à jamais impossible de réunir dans une même catégorie les phénomènes psychiques et physiques. Je dis seulement ceci : nous n'avons, *pour le moment*, aucune raison d'ériger en réalité scientifique la possibilité de cette réunion; je m'oppose nettement à ce qu'on fasse dans ce sens une application prématurée de nos doctrines, et qu'on reporte de nouveau au premier plan de l'enseignement une recherche dont l'inanité à été si souvent établie. Nous devons soigneusement distinguer entre l'*enseignement* et la *recherche*. Ce que nous cherchons, ce sont des problèmes. Nous n'avons pas besoin de les conserver pour nous; nous pouvons les communiquer au monde et dire : voici le problème que nous cherchons à résoudre, comme Colomb qui, au moment où il partait pour découvrir les Indes, n'en faisait nullement mystère, mais qui a fini par découvrir l'Amérique au lieu des Indes. Nous partons aussi pour démontrer certaines propositions que nous supposons certaines, et, à la fin, nous trouvons quelque chose de tout autre, auquel nous n'avions pas pensé. La recherche de semblables problèmes auxquels la nation tout entière peut s'intéresser, ne peut être interdite à personne. Ceci est la *liberté de la recherche*. Mais le problème ne doit pas faire l'objet de l'enseignement. Quand nous professons, nous devons nous maintenir dans les régions restreintes, et déjà cependant assez étendues, dont nous sommes réellement les maîtres.

Messieurs, avec une pareille réserve que nous nous imposerons à nous-mêmes, que nous proclamerons à la face du reste du monde, je suis convaincu que nous serons en état de soutenir victorieusement la lutte contre nos adversaires. Toute tentative pour transformer un problème douteux en proposition certaine, pour prendre nos hypothèses comme bases de l'enseignement, la tentative notamment de déposséder l'Église, et de remplacer simplement son dogme par une religion de la descendance, est condamnée à échouer, et son échec entraînerait avec lui les plus grands périls pour la position de la science en général.

Aussi, Messieurs, modérons-nous, exerçons-nous à la réserve, donnons toujours, pour des problèmes, les problèmes, même ceux qui nous tiennent le plus à cœur; disons cent fois : Ne tenez pas telle proposition pour une vérité incontestable, attendez-vous à apprendre qu'il en pourrait être autrement; nous avons seulement, à l'heure actuelle, la pensée qu'il *pourrait en être ainsi*.

Je veux ajouter encore un exemple pour éclaircir ma pensée. Il y a en ce moment peu de naturalistes qui admettent que l'homme se rattache à l'ensemble du règne animal, et que, si ce n'est avec les singes, il y a peut-être un autre point, comme le pense aujourd'hui M. Vogt, où il sera possible de trouver un raccord.

Je reconnais franchement que c'est là un des *desiderata* de la science. Je suis tout préparé à la chose, et je n'éprouverais pas une minute d'effroi ou d'étonnement, s'il venait à m'être prouvé que l'homme a un précurseur parmi les vertébrés. Vous savez que c'est précisément l'anthropologie que je travaille maintenant avec une prédilection toute particulière. Je dois cependant le déclarer : chacun des progrès positifs que nous avons faits dans le domaine de l'anthropologie préhistorique, nous a particulièrement, et de plus en plus, éloigné de la preuve de cette parenté. En ce moment, l'anthropologie étudie la question de l'homme fossile. Nous en sommes à l'homme de la « période actuelle de création », à l'époque quaternaire, celle où Cuvier affirmait avec chaleur que l'homme n'existait pas encore. Aujourd'hui, l'existence de l'homme quaternaire est un fait généralement accepté. Ce n'est plus un problème, mais un fait réellement scientifique. Au contraire, l'existence de l'homme tertiaire est un problème, et même un problème qui est déjà matériellement en discussion. Il y a des objets sur lesquels on discute pour savoir s'ils peuvent être admis à titre de preuve de l'existence de l'homme à l'époque tertiaire. Nous ne faisons plus de

conjectures sur ce point, nous discutons sur des choses déterminées, pour savoir si elles peuvent être considérées comme attestant la présence de l'homme. Suivant qu'on tient ou non ces preuves objectives, matérielles, pour suffisantes, on répond à la question par l'affirmative ou la négative. Des hommes, même nettement religieux, comme l'abbé Bourgeois, sont convaincus que l'homme a vécu à l'époque tertiaire; pour eux, l'homme tertiaire est déjà une formule réellement établie. Pour nous, de nature plus critique, l'homme tertiaire est encore simplement un problème, mais, nous devons le reconnaître, un problème mûr pour la discussion. Nous nous en tenons provisoirement à l'homme quaternaire que nous trouvons réellement. Si nous étudions cet homme quaternaire fossile, qui cependant doit se rapprocher davantage de nos premiers ancêtres dans la série descendante ou plutôt ascendante, nous trouvons toujours un homme comme nous.

Il y a un peu plus de dix ans, si on trouvait un crâne dans la tourbe, dans les stations lacustres ou dans les anciennes cavernes, on croyait voir en lui des caractères singuliers témoignant d'un état sauvage, incomplétement développé. On était sur le point de lui donner l'air singe. Mais tout cela s'est toujours dissipé de plus en plus. Les anciens troglodytes, les habitants des palafittes, les hommes de la tourbe se présentent comme une société tout à fait respectable. Ils ont la tête d'une grosseur telle que beaucoup d'individus, actuellement vivants, s'estimeraient heureux d'en avoir une pareille.

Nos collègues français ont avancé qu'il ne fallait pas trop inférer des dimensions de ces têtes; il pourrait se faire qu'elles ne continssent pas seulement de la substance nerveuse, que les cerveaux eussent autrefois plus de tissu interstitiel qu'ils n'en ont aujourd'hui, et que, malgré la grosseur du crâne, la substance nerveuse fût restée à un point de développement inférieur. Mais cela s'est dit simplement en conversation amicale, tenue en quelque sorte pour rassurer les âmes craintives. En somme, nous devons réellement reconnaître qu'aucun des types fossiles ne présente le caractère marqué d'un développement inférieur. Et même, si nous comparons la somme des fossiles humains connus jusqu'ici, avec ce que nous offre l'époque actuelle, nous pouvons hardiment prétendre que, parmi les hommes actuellement vivants, il existe un beaucoup plus grand nombre d'individus relativement inférieurs que parmi les fossiles en question. Je n'ose pas supposer que ce sont les plus grands génies de l'époque quaternaire qui seuls ont eu le bonheur de nous être conservés. Ordinairement, on conclut de la disposition d'un seul objet fossile à celle de la majorité des autres non encore trouvés. Je ne veux pas le faire ici néanmoins. Je ne veux pas prétendre que la race tout entière fût aussi belle que la minorité dont nous avons les crânes. Mais je dois le dire : On n'a encore jamais trouvé un crâne fossile de singe ou d'homme-singe qui ait réellement appartenu à un homme quelconque. Chaque progrès matériellement réalisé dans la discussion, nous a constamment éloignés de la solution proposée. Maintenant, on peut ne pas renoncer à supposer qu'il existe peut-être un point tout particulier sur la terre, où aurait vécu l'homme tertiaire. Ce serait tout aussi possible que la découverte remarquable qu'on a faite, ces dernières années, dans l'Amérique du Nord, d'ancêtres fossiles de notre cheval, dans des contrées d'où le cheval a complétement disparu depuis longtemps. Quand l'Amérique a été découverte, le cheval n'y existait absolument pas, notamment aux endroits où avaient vécu ses ancêtres. Il peut arriver aussi que l'homme tertiaire ait existé dans le Groënland ou en Lémurie, et soit retrouvé encore ailleurs dans quelque profondeur. Mais, quant aux faits positifs, nous devons reconnaître qu'il subsiste encore une ligne de démarcation toujours nettement tranchée entre l'homme et le singe. *Nous ne pouvons pas enseigner, nous ne pouvons pas considérer comme un fait acquis à la science que l'homme descend du singe ou de tout autre animal.* Nous ne pouvons que poser la proposition à l'état de proposition problématique, quoiqu'elle puisse offrir une certaine probabilité.

Par les expériences du passé, nous devrions être suffisamment prévenus que nous avons le devoir de ne pas tirer inutilement des conclusions prématurées, et ne pas succomber à la tentation. Voilà, Messieurs, la difficulté pour tout savant qui parle en public. Quand on parle ou qu'on écrit pour le public, on devrait, à mon sens, précisément aujourd'hui, examiner deux fois, combien dans ce qu'on dit et dans ce qu'on sait entre de vérité réellement scientifique. On devrait s'efforcer autant que possible d'imprimer en petits caractères, en note, tous les développements purement inductifs, toutes les conclusions simplement analogiques, et ne laisser dans le texte que ce qui est la vérité réellement objective. Alors, Messieurs, nous pourrions arriver à acquérir un nombre toujours grossissant de partisans, de collaborateurs. Le public éclairé nous aidera davantage et de la façon la plus fructueuse, comme cela est déjà arrivé dans la plupart des sciences naturelles. Autrement, Messieurs, je crains que nous ne nous exagérions notre force. Le vieux Bacon a dit avec raison : *Scientia est potentia.* Mais il a défini aussi la science, et celle à laquelle il pensait n'était pas la science spéculative, la science des problèmes, mais la science objective, celle des faits.

Messieurs, je pense que nous emploierions mal notre puissance, que nous compromettrions nos forces, si, dans l'enseignement, nous ne nous renfermions pas sur ce terrain parfaitement solide, nettement délimité, où tout est certain.

Comme investigateurs, nous pourrons de là pousser des pointes sur le terrain des problèmes, et je suis sûr que chaque tentative de ce genre trouvera alors la sécurité et les secours les nécessaires.

R. Virchow,
Professeur à l'Université de Berlin,
Membre de la chambre des Députés de Prusse.

LES CELLULES NERVEUSES

Et les sensations (1).

Tandis que les appareils terminaux des nerfs moteurs et des nerfs sécréteurs sont situés à la partie périphérique du corps, ceux des nerfs sensitifs se trouvent placés, au contraire, dans les organes centraux du système nerveux. Pour se manifester au dehors, l'irritation produite dans un nerf moteur doit marcher vers la périphérie jusqu'à ce qu'elle

(1) Cet article est extrait d'un ouvrage de M. Rosenthal, intitulé : *les Muscles et les Nerfs.* Cet ouvrage fait partie de la *Bibliothèque scientifique internationale;* il a paru cette semaine.

rencontre un muscle; au contraire, l'irritation provoquée dans un nerf sensisif doit se propager vers le centre pour produire son effet. On désigne donc les nerfs de la première espèce sous le nom de *centrifuges* et les autres sous le nom de *centripètes*.

Mais cette transmission opposée ne se rattache pas à une différence entre les fibres nerveuses ; toute fibre irritée sur un point quelconque de son parcours propage cette irritation dans les deux sens, et, si cette propagation ne se traduit que dans un seul sens, cela tient à la manière dont le nerf est uni à l'appareil terminal (1).

Il a fallu nous occuper spécialement des appareils terminaux des nerfs moteurs, c'est-à-dire des muscles, avant de pouvoir étudier les phénomènes que présentent les fibres motrices. Il sera donc également nécessaire d'examiner d'abord les organes des centres nerveux pour arriver à connaître les effets des fibres nerveuses sensitives.

Ainsi que nous l'avons déjà vu (2), outre les fibres nerveuses, les organes centraux du système nerveux contiennent les éléments cellulaires nommés *cellules ganglionnaires*, *cellules nerveuses* ou *globules ganglionnaires*. Ces cellules ne sont pas toujours sphériques ; le plus souvent, elles présentent, au contraire, des formes irrégulières. Outre celles qui sont

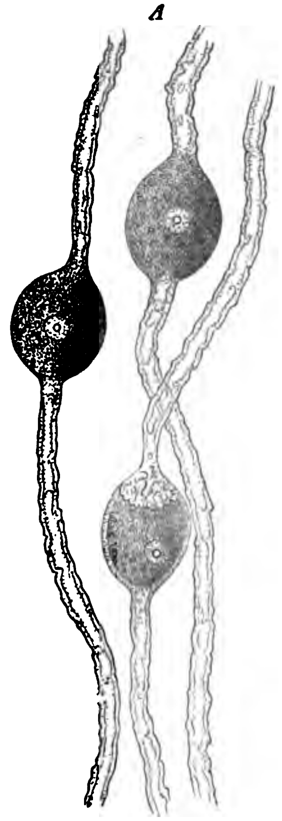


Fig. 19. — Ganglions nerveux avec prolongement nerveux.

représentées sur la figure 19, et que l'on rencontre çà et là sur le parcours des nerfs périphériques, on trouve fort souvent, dans les organes centraux, des cellules analogues à celles que représente la figure 20. Ces cellules possèdent d'ordinaire un grand nombre de prolongements (4, 6 et même 20) qui se divisent, se réunissent entre eux, et forment des réseaux. Beaucoup de ces cellules ont un prolongement qui se distingue des autres et devient une fibre nerveuse (un *prolongement nerveux*, V. fig. 68, 1*a* et 3*c*). Ces prolongements nerveux sortent de l'organe central et constituent ensuite les nerfs périphériques.

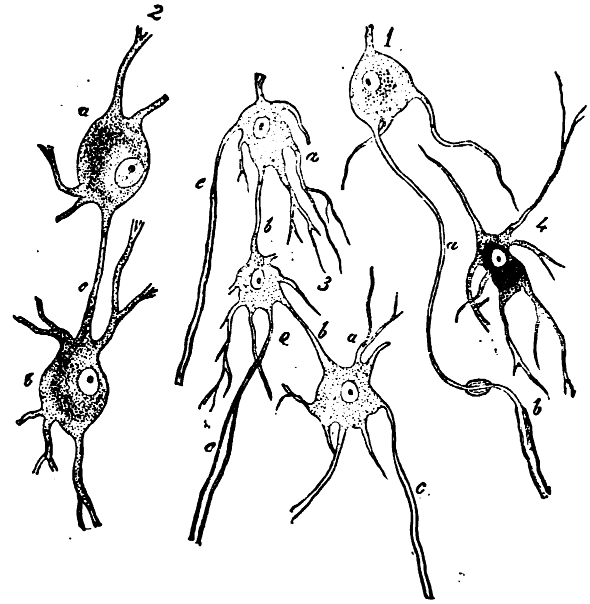


Fig. 20. — Cellules ganglionnaires du cerveau de l'homme.

1, cellule ganglionnnaire, dont l'un des prolongements *a* devient le cylindre-axe d'une fibre nerveuse *b*; 2, deux cellules *a* et *b* communiquant entre elles; 3, représentation schématique de trois cellules communiquant entre elles et se reliant chacune à une fibre nerveuse *c*; 4, cellule ganglionnaire en partie remplie de pigment noir.

Dans les organes centraux, ces divers prolongements forment un réseau extraordinairement difficile à démêler, et dans lequel on rencontre encore d'autres fibres qui ressemblent absolument aux fibres nerveuses périphériques. Il n'y a aucun motif sérieux pour attribuer à ces fibres des organes centraux d'autres propriétés qu'aux fibres nerveuses périphériques. Par conséquent, si on constate dans les organes centraux des phénomènes qui ne se produisent pas dans les fibres périphériques, il faut attribuer ces phénomènes à la présence des cellules ganglionnaires.

En effet, tous les organes qui possèdent des cellules ganglionnaires — les organes centraux aussi bien que les organes périphériques. où elles sont en plus petit nombre — montrent une série de particularités qu'on doit attribuer à des cellules.

Comme nous ne pouvons étudier nulle part des cellules nerveuses isolées, puisqu'elles sont toujours unies aux fibres et mélangées avec elles, il faut examiner la manière d'agir de ces organes complexes comparativement à celles des fibres ordinaires, et attribuer aux cellules nerveuses tout ce qui ne peut être produit par les fibres.

Nous savons que les fibres nerveuses sont irritables, et qu'elles transmettent l'irritation jusqu'à un organe terminal auquel elles la communiquent. L'irritation ne peut pas se produire spontanément dans la fibre nerveuse : elle est tou-

(1) Voir chap. VII, page 184.
(2) Chap. VI, § 1, page 91.

jours due à l'influence d'un irritant extérieur; de plus elle est incapable de passer d'une fibre nerveuse à une autre, et reste toujours confinée dans la fibre irritée.

Ces lois cessent de s'appliquer dans les endroits où se trouvent des cellules nerveuses. Lorsqu'une fibre nerveuse, sortie du cerveau, de la moelle, ou d'un amas de cellules nerveuses périphériques, se rend directement dans un muscle, nous voyons naître dans ce muscle des excitations sans cause extérieure appréciable, et ces excitations agissent sur lui par l'intermédiaire du nerf. Ces excitations se produisent à des périodes fixes et sans intervention de la volonté, ou bien de temps en temps et sous l'influence de la volonté.

Lorsqu'il y a des cellules nerveuses dans un organe, les excitations transportées par une fibre nerveuse à l'organe central peuvent être transmises à d'autres fibres.

En troisième lieu, les excitations transportées par la fibre nerveuse à l'organe central, y donnent naissance à un phénomène particulier, que nous appelons sensation et connaissance.

Enfin, nous rencontrons en quatrième lieu le phénomène remarquable de l'arrêt nerveux, qui ne se montre jamais en dehors des organes renfermant des cellules nerveuses.

Il faut donc attribuer aux cellules les quatre propriétés suivantes, qui manquent absolument aux fibres :

1° *L'excitation peut naître spontanément dans la cellule nerveuse, c'est-à-dire sans l'intervention d'une cause extérieure ;*

2° *Les cellules peuvent transmettre l'irritation d'une fibre nerveuse à une autre ;*

3° *Elles peuvent percevoir une excitation transmise et la transformer en sensation ;*

4° *Elles sont capables de supprimer une excitation existante.*

Entendons-nous bien. Nous ne voulons pas dire que toutes les cellules ganglionnaires possèdent en même temps toutes ces propriétés ; au contraire chaque cellule nerveuse n'en possède qu'une. Il faut même admettre des distinctions encore plus délicates ; il faut croire, par exemple, que les cellules nerveuses sensitives diffèrent toutes les unes des autres, et que chacune d'elles n'est accessible qu'à une espèce déterminée de sensation.

Cette conception des phénomènes nerveux n'est point une simple hypothèse; elle repose sur des faits très-certains. Les sensations ne se perçoivent que dans le cerveau, et, si l'on enlève certaines parties du cerveau, ou si ces parties deviennent malades, certaines perceptions sont abolies, tandis que les autres restent intactes. Lorsqu'on enlève la totalité du cerveau, les cellules nerveuses de la moelle suffisent pour transmettre l'irritation d'une fibre nerveuse à une autre, et cela de la façon la plus complète.

Il existe, en outre, dans le cerveau des régions particulières capables de produire des excitations, et quelques amas de cellules nerveuses, situés en dehors des véritables organes nerveux centraux, possèdent la même propriété. Toutes les cellules d'une région qui possède des propriétés particulières présentent souvent des formes identiques, tandis qu'elles diffèrent beaucoup des cellules d'une autre région qui manifeste des propriétés différentes. Cependant on n'est pas encore parvenu à constater des différences de forme assez caractéristiques, ni des relations assez précises entre la forme et les fonctions des cellules, pour que l'examen d'une cellule indique sa fonction avec certitude. On est donc réduit à chercher, par des vivisections sur les animaux, ou par l'expérience acquise au lit du malade, quelles sont les fonctions exercées par les cellules d'une région déterminée.

Il ne faut pas s'étonner que ce problème ne soit pas encore complétement résolu, car la structure du cerveau est si compliquée qu'on n'a pas encore pu l'étudier dans tous ses détails.

Nous ne voulons pas exposer, dans cet ouvrage, la physiologie des différentes parties du système nerveux, mais étudier seulement les propriétés générales des éléments qui le composent. Nous éviterons donc d'entrer dans les détails des phénomènes. Il nous suffira de préciser quelles sont les fonctions générales des cellules nerveuses, et de faire ressortir surtout ce fait, que chaque cellule nerveuse en particulier n'est sans doute destinée qu'à exercer une seule de ces fonctions. Nous allons, encore une fois, examiner ces fonctions isolément, et mettre en évidence les faits qui nous serviront plus tard de preuves.

L'irritation spontanée peut naître sous l'influence de la volonté ou en dehors de cette influence.

Nous pouvons toujours contracter volontairement nos muscles, non pas tous il est vrai, car un grand nombre d'entre eux, surtout les muscles à fibres lisses, n'obéissent pas à la volonté, mais à d'autres excitants. Parfois cependant, l'absence de contraction volontaire de certains muscles s'explique par un manque d'exercice : certaines personnes savent, en effet, mouvoir volontairement le cuir chevelu ou la conque de l'oreille, ce que les autres ne peuvent pas faire, ou ne peuvent faire que d'une manière imparfaite. C'est encore au moyen de l'exercice que la volonté parvient à produire des contractions limitées à certains muscles ou à certaines parties des muscles. Il est, par exemple, très-difficile aux pianistes débutants de mouvoir certains doigts indépendamment des autres; mais ils y parviennent par un exercice suffisamment prolongé.

Lorsqu'une contraction musculaire voulue est accompagnée d'une contraction involontaire, on appelle celle-ci mouvement concomitant. Ces mouvements sont parfois pathologiques. Ainsi, lorsque les bègues veulent parler, ils éprouvent des spasmes aux muscles de la face et même à ceux des bras. On a observé aussi, dans certains cas de paralysies produites par des hémorrhagies cérébrales, que les mouvements des membres, incapables de s'exécuter sous l'influence de la volonté, se produisaient involontairement comme mouvement concomitant. Un grand nombre de mouvements de ce genre s'exécutent sans cesse dans l'organisme ; ainsi, lorsque l'œil est dirigé en dedans, la pupille se contracte toujours, et il y a en même temps contraction du muscle de l'accommodation, qui donne à l'œil la faculté de voir de près.

On a voulu considérer ces mouvements concomitants comme des cas de transport d'irritation d'une fibre nerveuse à d'autres; mais c'est à tort, selon moi. Rien ne prouve, en effet, que l'irritation se soit produite dans une fibre et qu'elle ait été communiquée plus tard à d'autres; il est plus simple d'admettre que la volonté a excité à la fois plusieurs fibres, soit parce que l'irritation isolée de chacune de ces fibres est rendue impossible par une disposition anatomique particulière, soit parce que, faute d'exercice ou par maladresse, la volonté ne peut séparer son influence sur chacune de ces fibres.

La physiologie est incapable d'expliquer comment l'irrita-

tion volontaire des fibres nerveuses prend naissance dans les cellules. Nous ne voulons pas non plus examiner s'il existe une irritation volontaire proprement dite, c'est-à-dire si aucune excitation extérieure n'agit sur le cerveau et si celui-ci s'excite de lui-même.

Dans bien des cas, sans doute, des actes considérés comme volontaires peuvent être ramenés à des influences extérieures par une meilleure analyse des phénomènes. Mais nous ne connaissons pas de processus physiologique qui produit dans les cellules nerveuses, par des influences extérieures ou autrement, l'excitation transmise ensuite au muscle par l'intermédiaire de la fibre nerveuse.

L'hypothèse d'un mouvement moléculaire des particules matérielles de la cellule nerveuse n'expliquerait rien. Admettre cette hypothèse, c'est simplement exprimer la conviction que l'on n'a pas affaire à un phénomène surnaturel, mais à un phénomène physique, analogue au processus de l'excitation dans les nerfs périphériques.

Les mouvements involontaires se produisent parfois irrégulièrement, sous forme de secousses ou de spasmes, et parfois régulièrement, comme les mouvements de la respiration ou du cœur, la contraction des muscles, des vaisseaux ou du tube digestif, etc. Ces mouvements réguliers, qui se manifestent d'une façon plus ou moins égale pendant toute la vie et qui ont une importance très-grande pour le fonctionnement normal de l'organisme, ont été examinés avec le plus grand soin. On les désigne sous le nom de *mouvements automatiques*, c'est-à-dire qu'on les considère comme des mouvements produits en dehors de la volonté, et en apparence sans cause. Malgré cela, on a réussi, justement dans ces cas, à découvrir et jusqu'à un certain point à spécifier les causes qui produisent l'irritation des cellules nerveuses de ces organes.

On peut diviser les mouvements automatiques, d'abord en *mouvements rhythmiques*, pendant lesquels la contraction et la détente du muscle se succèdent d'une façon régulière (mouvements respiratoires, mouvements du cœur), puis en *mouvements toniques*, pendant lesquels la contraction dure plus longtemps, quoique son intensité varie (contraction des muscles vasculaires et de l'iris), enfin, en *mouvements irréguliers* (mouvements péristaltiques des intestins).

Les notions que l'on possède sur les mouvements automatiques ont été fournies surtout par l'examen des mouvements de la respiration; mais les résultats obtenus peuvent parfaitement s'appliquer aux autres mouvements de ce genre. Il suffira donc de parler des mouvements respiratoires.

Les mouvements respiratoires commencent immédiatement après la naissance, et persistent ensuite pendant toute la durée de l'existence. Ils sont nécessaires au maintien de la vie des animaux supérieurs (mammifères et oiseaux), car, sans eux, le sang de l'animal ne recevrait point assez d'oxygène pour entretenir toutes les fonctions vitales. Réciproquement, si l'organe d'où part l'excitation des muscles respiratoires n'est pas assez nourri ou souffre d'une manière quelconque, les mouvements respiratoires s'arrêtent et la vie est menacée.

Cet organe est placé dans la moelle allongée, sur le plancher du quatrième ventricule; il consiste en un amas de cellules nerveuses, où se produit l'excitation, qui est ensuite transmise aux muscles respiratoires par l'intermédiaire des nerfs. On l'appelle *centre respiratoire*, ou encore *nœud vital*, à cause de son importance pour la vie. C'est l'endroit où le toréador doit habilement enfoncer son poignard pour abattre d'un coup le taureau rendu furieux par le combat; c'est aussi l'endroit, qui, écrasé, dans une chute, entre la première et la seconde vertèbre cervicale, amèn instantanément la mort : d'où l'expression se casser le cou. Quelle est la cause de l'activité permanente des cellules de ce centre nerveux? On a prouvé qu'elle réside dans la composition du sang. Lorsque le sang est complétement saturé d'oxygène, le nœud vital suspend son activité (1); lorsque le sang est, au contraire, peu chargé d'oxygène, les mouvements respiratoires deviennent plus forts.

Les cellules nerveuses du nœud vital sont donc loin de puiser leur force en elles-mêmes et en dehors des influences extérieures; ce sont, au contraire, des causes externes qui les stimulent. Mais elles sont bien plus sensibles que les fibres nerveuses, de sorte que de petites modifications dans la composition des gaz dissous dans le sang suffisent pour les impressionner. Les autres cellules nerveuses automatiques se comportent absolument de même que les cellules du nœud vital. Ces cellules présentent cependant quelques petites différences de sensibilité, car les unes sont excitées par la quantité ordinaire d'oxygène contenue dans le sang, tandis que d'autres le sont par une proportion moindre, qui se présente quelquefois pendant la vie.

Nous serions entraînés trop loin, si nous voulions suivre sur d'autres organes d'activité automatique les phénomènes que nous venons d'exposer. Il nous suffira de dire que les mouvements du cœur sont probablement produits par une cause analogue; mais nous ne possédons pas encore la preuve expérimentale de ce fait. La cause des mouvements de l'intestin n'est pas aussi difficile à découvrir. En tous cas, les principes que nous avons établis pour les cellules nerveuses du centre respiratoire peuvent s'appliquer également à tous les autres centres nerveux automatiques (2).

C'est sur les *réflexes* que l'on peut le mieux observer la transmission de l'excitation d'une fibre nerveuse à l'autre, par l'entremise des cellules nerveuses. Qu'est-ce qu'un réflexe ?

Lorsqu'on excite une fibre sensitive, c'est-à-dire centripète, elle transporte son excitation jusqu'aux cellules nerveuses; celles-ci peuvent alors la transmettre à une fibre centrifuge, qui la réfléchit (à peu près comme un rayon lumineux est réfléchi par un miroir) et la ramène à un autre endroit de la périphérie, où elle se manifeste. C'est cette transmission de l'excitation d'une fibre centripète à une fibre centrifuge qui constitue le réflexe. Ce réflexe peut se produire sur une fibre

(1) On peut faire sur soi-même une expérience qui prouve l'exactitude de ce fait. Que l'on observe pendant quelque temps ses propres mouvements respiratoires, et que l'on note leur profondeur et leur fréquence. Si l'on fait alors huit à dix respirations bien profondes et bien lentes, on introduit ainsi beaucoup plus d'air dans les poumons que par des inspirations ordinaires, et le sang peut par conséquent se saturer complétement d'oxygène. Si l'on vient alors à cesser ces respirations volontaires, on constatera que vingt secondes et plus s'écouleront avant une nouvelle inspiration : cet intervalle représente le temps que dure la réserve d'oxygène inspirée en excès. Alors les inspirations recommenceront, très-faibles d'abord, puis de plus en plus fortes, jusqu'à ce que la respiration normale soit enfin rétablie.

(2) Je renvoie le lecteur qui voudrait avoir des notions plus précises sur ce sujet à mon ouvrage intitulé : *Remarques sur l'activité des centres nerveux automatiques et en particulier sur les mouvements respiratoires*. Erlangen, 1875.

motrice, et on appelle *mouvement réflexe*, le mouvement qui en résulte ; il peut aussi se produire sur une fibre secrétoire ou sur une fibre d'arrêt. Je citerai comme exemples de mouvements réflexes : la fermeture des paupières lorsque les fibres nerveuses sensitives de l'œil sont irritées, l'éternument qui suit l'excitation de la membrane pituitaire, la toux produite par l'irritation de la muqueuse des organes respiratoires. Les mouvements réflexes peuvent naître partout où des fibres nerveuses sensitives sont en relation avec des fibres motrices par l'intermédiaire de cellules nerveuses. Quand on décapite un animal et qu'on lui pince un orteil, la jambe est fléchie et éprouve des secousses. Dans ce cas, le mouvement réflexe est produit par les cellules nerveuses de la moelle épinière, et l'ablation du cerveau favorise cette expérience, parce que les mouvements volontaires ne peuvent plus intervenir.

Il est incontestable que les cellules nerveuses jouent un rôle dans ce phénomène, et qu'il ne s'agit pas simplement d'une transmission immédiate de l'excitation d'une fibre sensitive à une fibre motrice située à côté de celle-ci. En effet, cette transmission ne s'opère qu'aux points où il existe des cellules nerveuses. Une autre circonstance qui milite en faveur de l'intervention des cellules, c'est que le phénomène de la transmission du réflexe exige un temps très-sensible et beaucoup plus long que le temps nécessaire au transport de l'irritation dans les fibres. Nos connaissances actuelles sur la structure des organes nerveux centraux démontrent que nulle part les fibres nerveuses sensitives et les fibres motrices ne sont en contact immédiat; il existe seulement entre ces deux ordres de fibres un contact médiat, et ce contact a lieu par l'intermédiaire des cellules nerveuses. C'est ainsi que devient possible le transport de l'excitation d'une fibre sensitive à une fibre motrice à travers une cellule nerveuse. La communication des cellules nerveuses entre elles nous permet aussi de comprendre comment l'irritation d'une fibre sensitive quelconque peut être transmise à une fibre motrice quelconque ; cette irritation passe en effet de cellule en cellule, et peut être renvoyée dans une fibre motrice par chacune de ces cellules. Mais le temps écoulé pendant la production du réflexe nous autorise à penser que de grands obstacles s'opposent à cette transmission de cellule à cellule. Les obstacles croissent nécessairement avec le nombre de cellules que le réflexe doit parcourir; c'est pour ce motif que la transmission de l'excitation, d'une fibre sensitive déterminée à d'autres fibres motrices déterminées, devient plus ou moins difficile suivant qu'il y a un plus ou moins grand nombre de cellules situées entre les deux fibres.

Toutes ces considérations s'accordent fort bien avec les faits observés expérimentalement. Ces faits nous expliquent aussi pourquoi certaines influences facilitent le transport du réflexe, et surtout rendent possible le passage de l'excitation dans des fibres motrices très-éloignées. L'influence la plus remarquable sous ce rapport est l'empoisonnement par la strychnine. La transmission du réflexe est facilitée à un tel degré par cet empoisonnement, que le moindre contact sur un point quelconque de la peau, et même le léger ébranlement produit par un courant d'air, suffit pour mettre tous les muscles du corps en état de tétanos réflexe.

Puisque l'irritation d'une seule fibre sensitive, transportée au centre nerveux, y engendre une sensation perçue, il en résulte évidemment que la transmission de cette irritation aux diverses cellules du centre produit les mêmes effets que lorsqu'un certain nombre d'irritations, propagées par diverses fibres, arrivent en même temps à ce centre. Ce phénomène n'a lieu cependant que dans les cas d'excitations puissantes; il a reçu le nom de *perception simultanée*. Dans ce cas, en effet, outre l'irritation communiquée immédiatement à la cellule en contact avec la fibre, on perçoit l'expansion de cette irritation à d'autres cellules nerveuses. On désigne encore ce phénomène sous le nom d'*irradiation* de l'irritation sensitive, parce que cette irritation semble s'étendre, du point immédiatement touché, jusqu'aux confins d'une sphère déterminée.

Ce phénomène paraîtra encore plus clair, si l'on recherche d'abord la manière dont se produisent les sensations perçues et les circonstances qui se rattachent à cette perception.

Pour que la perception des sensations se produise, il paraît absolument indispensable que l'excitation arrive jusqu'au cerveau. Il est très-douteux, et encore moins prouvé, qu'une autre partie de l'encéphale, et surtout que la moelle puisse percevoir des sensations (1). Lorsque les irritations parviennent au cerveau, il ne s'y produit pas seulement des sensations, mais encore des perceptions précises sur l'espèce d'irritation, sur sa cause et sur le point où elle a été pratiquée. Quelquefois cependant ces phénomènes n'ont pas lieu, et l'excitation passe inaperçue. C'est ce qui arrive, par exemple, pendant le sommeil, ou lorsque notre attention est fortement appliquée autre part. Bien que n'étant pas perçue, l'irritation peut alors produire un mouvement réflexe. Il est prouvé aussi que la naissance de certaines idées est due à l'activité des cellules nerveuses; ce sont spécialement des cellules grises de la couche corticale du cerveau qui possèdent ce genre d'activité.

Mais on ne peut pas donner la moindre explication sur la manière dont se forme cette perception. Il est possible qu'il y ait production de phénomènes moléculaires dans l'intérieur des cellules nerveuses; mais ces phénomènes ne peuvent être que des mouvements. Or, nous pouvons bien comprendre comment des mouvements engendrent d'autres mouvements, mais nous ne savons pas du tout comment ces mouvements pourraient produire une perception (2).

(1) Il y eut pendant longtemps une polémique au sujet d'une prétendue âme de la moelle, c'est-à-dire sur la question de savoir si les cellules nerveuses de la moelle étaient capables de percevoir, plus ou moins clairement; cette question est aujourd'hui abandonnée. D'après ma conviction, la manière dont elle avait été posée n'était pas du tout scientifique, puisqu'elle ne pouvait, en aucune façon, être résolue par les moyens d'investigation placés à notre portée. Notre intelligence nous renseigne bien, il est vrai, sur nos propres perceptions et sur nos propres idées, et le langage nous fait connaître les perceptions et les idées des autres hommes. Mais, là où le langage fait défaut, il y a toujours incertitude : c'est ce qui arrive, par exemple, lorsqu'on veut juger des sensations des autres personnes d'après leurs gestes. Il est encore bien plus difficile de juger des mouvements d'un animal décapité; nous ne devons donc pas nous étonner si, d'un même fait, deux observateurs tirent des conclusions entièrement différentes, l'un déclarant par exemple que ces mouvements sont de simples réflexes, et l'autre affirmant que ces mêmes mouvements, produits dans les mêmes circonstances, ne peuvent s'expliquer que par des sensations perçues et des idées. Le jugement est naturellement d'autant plus difficile à porter que l'animal soumis à l'expérience possède une organisation moins développée.

(2) Du Bois-Reymond a traité amplement ce sujet dans un discours prononcé au congrès des naturalistes allemands, à Leipzig, et intitulé : *Sur les bornes de la philosophie naturelle*. Quelques nouveaux *philosophes de la nature* semblent vouloir résoudre cette question (ou

Les excitations transmises au cerveau par des nerfs sensitifs différents n'agissent pas de la même manière sur cet organe, et les perceptions qu'elles font naître diffèrent également entre elles. C'est pour cela qu'on ne confond point les différentes perceptions sensorielles; nous distinguons même, pour chaque espèce de sens, des sensations secondaires (des sous-espèces) comme les couleurs parmi les sensations lumineuses, le ton parmi les sensations sonores, etc. Mais, comme les fibres nerveuses qui transportent ces diverses sensations ne diffèrent pas entre elles, il faut chercher dans les cellules nerveuses la cause des différences de ces sensations.

Nous avons admis déjà que les cellules nerveuses motrices diffèrent des cellules nerveuses sensitives; nous admettrons également que, parmi ces dernières, il y en a un certain nombre dont l'irritation produit toujours une sensation de lumière, d'autres dont l'irritation a pour conséquence une perception sonore, d'autres enfin dont l'irritation amène toujours une sensation gustative, etc., etc. Cette hypothèse est d'ailleurs parfaitement d'accord avec l'expérience. Celle-ci montre en effet que la cause extérieure irritant une fibre nerveuse n'a aucun rapport avec la sensation produite, mais que l'excitation d'une fibre particulière a toujours pour résultat une sensation spéciale. C'est ainsi qu'en irritant le nerf optique, mécaniquement ou électriquement, nous obtenons toujours une sensation visuelle ; l'irritation mécanique ou électrique du nerf auditif provoque toujours une sensation auditive; l'irritation électrique du nerf du goût produit les mêmes sensations gustatives que le contact des substances sapides. Il peut même arriver que la cause excitante soit située dans le cerveau, et qu'elle irrite directement les cellules nerveuses : les sensations produites dans ce cas ne diffèrent en rien des sensations provoquées par l'intermédiaire des nerfs. C'est ainsi que naissent les *sensations subjectives*, les hallucinations, etc., dont la genèse peut être rattachée à une altération dans la composition du sang, ou à une sensibilité exagérée des cellules nerveuses.

En quelque lieu que naissent l'irritation, soit dans la cellule nerveuse même, soit en un point quelconque du parcours d'un nerf, la conscience qui la perçoit rapporte toujours la sensation à une cause agissant extérieurement. Si l'on comprime le nerf optique, on croit apercevoir de la lumière au dehors ; si l'on irrite un nerf sensitif en un point de son parcours (par exemple le nerf qui passe dans la gouttière du cubitus près de l'articulation du coude), on éprouve une sensation dans les filaments terminaux du nerf qui se répandent sous la peau : dans l'exemple choisi, c'est aux deux derniers doigts et au bord externe de la paume de la main. La sensation perçue est donc toujours rapportée par notre sensorium à l'extérieur, c'est-à-dire au point où se trouve habituellement la cause de l'excitation.

Cette prétendue loi des *perceptions excentriques* trouve une explication toute naturelle quand on admet que l'habitude seule nous a enseigné à connaître le point sur lequel se produit l'impression (1).

plutôt la tourner) en attribuant, avec Schopenhauer, la sensibilité et la perception à toutes les molécules : il ne semble pas que l'on ait gagné beaucoup en adoptant cette hypothèse. (Voyez la *Revue scientifique* du 10 octobre 1874.)

(1) On trouvera plus de détails sur ce sujet, qui ne peut nous arrêter ici, dans l'ouvrage de Bernstein intitulé : *Les Sens* (Bibliothèque scientifique internationale, t. XVI).

On conçoit facilement que ce fait résulte des propriétés reconnues aux cellules nerveuses. En effet, lorsqu'une cellule nerveuse est irritée, cette irritation produit toujours la même impression et la même sensation. Le muscle ne se comporte pas autrement, que l'excitation lui vienne d'un point rapproché ou d'un point éloigné du nerf, qu'elle soit mécanique, électrique ou volontaire : pourquoi donc les phénomènes qui se passent dans les cellules nerveuses ne seraient-ils pas, eux aussi, indépendants du lieu où l'excitation s'exerce et de la nature de celle-ci? Lorsque les circonstances dans lesquelles se produit l'excitation diffèrent des circonstances habituelles, il en résulte ce que l'on a nommé une *aberration des sens*, c'est-à-dire un faux jugement fondé sur une perception très-nette et très-exacte.

La dernière des propriétés que nous avons attribuées aux cellules nerveuses, c'est-à-dire le pouvoir d'arrêter un mouvement, est encore bien imparfaitement expliquée. Ce fait de l'arrêt est connu surtout dans les mouvements automatiques; mais il existe aussi un arrêt des réflexes, car l'influence du cerveau peut entraver leur production. Nous rattacherons surtout nos développements sur les effets des nerfs d'arrêt aux mouvements automatiques de la respiration, qui sont mieux connus que les autres.

On a vu (p. 546) comment les mouvements respiratoires se produisent sous l'influence d'une irritation des cellules nerveuses du centre respiratoire. Mais malgré l'existence de toutes les conditions nécessaires à leur marche, on peut arrêter ces mouvements, lorsqu'on irrite certaines fibres nerveuses reliant la muqueuse respiratoire à ce même centre respiratoire.

On ne sait pas si les nerfs d'arrêt du cœur se rendent dans les muscles de cet organe ou dans les cellules nerveuses que renferment ces muscles. Pour les nerfs respiratoires, ce doute est impossible à cause de leurs rapports anatomiques. On eût donc pu attribuer aux nerfs du cœur la faculté de rendre, d'une façon ou d'une autre, les muscles incapables de se contracter; mais on ne pouvait reconnaître la même faculté aux nerfs d'arrêt de la respiration, puisque ceux-ci n'ont aucune relation avec les muscles respiratoires.

Il n'y a donc qu'une explication possible, c'est que les nerfs d'arrêt agissent sur les cellules nerveuses dans lesquelles se produit l'excitation, soit en empêchant absolument cette excitation de naître, soit en l'empêchant d'arriver aux cellules motrices corrélatives. On s'est arrêté généralement à cette dernière hypothèse.

Il est fort à croire que les cellules ganglionnaires produisant le mouvement automatique ne sont pas en relation directe avec les fibres nerveuses dont on vient de parler, mais qu'il existe, entre elles, des appareils conducteurs intermédiaires présentant une résistance considérable. On peut expliquer ainsi l'existence des mouvements rhythmiques, et en même temps la production de l'arrêt. Ce dernier serait dû à une augmentation considérable de la résistance, qui suspendrait tout mouvement respiratoire pour un temps plus ou moins long.

On connaît des nerfs d'arrêt dans presque tous les appareils automatiques, et l'explication que nous venons de donner peut s'appliquer à tous ces nerfs. On peut encore l'étendre à l'arrêt des réflexes, car, dans ce cas aussi, la transmission de l'irritation d'une fibre sensitive à une fibre motrice doit rencontrer de grands obstacles; l'accroissement de ces

obstacles peut donc rendre cette transmission impossible, et empêcher, par conséquent, la production de réflexes. Mais nos connaissances sur ce sujet sont encore trop incomplètes pour que nous puissions, dès maintenant, nous prononcer avec certitude.

Je me bornerai à faire remarquer que le phénomène contraire semble aussi se produire quelquefois, c'est-à-dire que le passage de l'irritation d'une cellule nerveuse aux fibres nerveuses périphériques est facilité dans certaines circonstances.

Il arrive quelquefois aussi qu'une irritation continue et égale de parties nerveuses contenant des cellules produit, non pas une contraction tétanique continue, mais des mouvements rhythmiques ou irréguliers. Ces phénomènes doivent être interprétés de la même façon que l'activité rhythmique et automatique habituelle. L'irritation continue qui traverse les cellules nerveuses est modifiée par la résistance que celles-ci lui opposent, et se transforme en mouvement rhythmique. Au contraire, le muscle et le nerf sont unis directement : voilà pourquoi le muscle répond à l'excitation continue du nerf par une contraction continue et de force égale.

9. Il résulte de toutes ces explications que les fibres nerveuses sont semblables entre elles, et que leurs différents modes d'activité dépendent de leur union avec des cellules nerveuses différentes.

Cette manière de voir la question semble en contradiction avec ce fait que chaque espèce de nerfs sensoriels est excitée par des influences tout à fait différentes, le nerf de la vision par la lumière seulement, le nerf auditif par le son seulement, etc. Ce serait néanmoins une erreur d'en conclure que le nerf de la vision diffère du nerf auditif ; car, si on examine plus attentivement les phénomènes, on verra que le nerf optique n'est pas du tout irrité par la lumière. Nous pouvons, en effet, faire tomber sur ce nerf, sans l'irriter, les rayons lumineux les plus intenses. Ce n'est pas le nerf qui est sensible à la lumière, mais un appareil terminal placé dans la rétine et en contact avec le nerf optique.

La même observation peut s'appliquer à tous les autres nerfs sensoriels : chacun de ces nerfs présente, à son extrémité périphérique, un *appareil de réception*, susceptible d'être irrité par des influences spéciales, et qui transmet l'irritation au nerf. La différence de structure de ces appareils détermine la nature des influences qui peuvent les irriter.

Une fois produite dans le nerf, l'excitation est toujours la même. Si elle éveille en nous des sensations diverses, cela tient uniquement aux propriétés des cellules dans lesquelles le nerf se termine. Supposons que les nerfs optique et acoustique d'un homme soient coupés, que le bout périphérique du nerf acoustique soit relié au bout central du nerf optique, et que, réciproquement, le bout périphérique du nerf optique soit relié au bout central du nerf acoustique : les sons d'un orchestre provoqueront chez cet homme des sensations de lumière ou de couleur, et la vue d'un tableau richement coloré fera naître à son tour des sensations auditives. Les sensations éprouvées à la suite d'impressions extérieures ne dépendent donc pas de la nature de ces impressions, mais de la nature de nos cellules nerveuses. Nous ne sentons pas ce qui agit sur notre corps, mais seulement ce qui se passe dans notre cerveau.

On pourrait s'étonner, de prime abord, en voyant nos sensations et les phénomènes extérieurs qui les éveillent concorder si admirablement entre eux : la lumière, par exemple, provoquer toujours des sensations lumineuses, et le son toujours des sensations auditives. Mais cette concordance n'existe pas du tout : elle n'est qu'une apparence fondée sur l'emploi d'une même expression pour désigner deux phénomènes qui sont, en réalité, fort différents. Le phénomène de la sensation visuelle n'a rien de commun avec le phénomène physique des vibrations de l'éther qui l'éveillent, car ces mêmes vibrations de l'éther provoquent une tout autre sensation lorsqu'elles frappent notre peau, à savoir, la sensation de chaleur. Les vibrations d'un diapason peuvent irriter nos nerfs cutanés, et alors nous les sentons ; elles peuvent irriter le nerf auditif, et nous les entendons ; dans certaines circonstances, nous pouvons aussi les voir. Mais les vibrations du diapason restent toujours les mêmes, et n'ont rien de commun avec les diverses sensations qu'elles provoquent. On désigne le phénomène physique des vibrations de l'éther, tantôt sous le nom de lumière, tantôt sous celui de chaleur ; mais une étude approfondie de la physique nous apprend que c'est un seul et même phénomène.

La division des phénomènes physiques en son, lumière, chaleur, etc., est irrationnelle, car elle repose sur une base accidentelle : la manière dont ces phénomènes font naître chez les hommes des sensations diverses. La division physique se fonde au contraire sur des bases réellement différentes, lorsqu'il s'agit des phénomènes électriques et magnétiques. L'étude scientifique des phénomènes physiques et l'étude physiologique des phénomènes sensoriels ont également démontré cette erreur, d'autant plus fortement enracinée qu'on se sert des mêmes mots pour désigner ces phénomènes si divers, et qu'on a ainsi rendu la distinction difficile.

Mais le langage n'est que l'expression des idées humaines sur la nature des choses. Or, l'idée de la dépendance mutuelle de la lumière et de la vision, du son et de l'audition, etc., était considérée, jusqu'à ces derniers temps, comme une vérité inébranlable. Gœthe l'a exprimée dans les vers suivants (1) :

Si l'œil n'avait pas quelque chose d'analogue au soleil,
Il ne pourrait jamais apercevoir cet astre ;
Si nous ne possédions pas la force propre à Dieu,
Comment pourrions-nous nous enthousiasmer pour les choses divines ?

Platon s'exprime d'une façon analogue dans son dialogue du *Timée*. Aristote, par contre, possédait des idées très-justes à cet égard. Mais c'est seulement depuis les remarquables recherches de Jean Müller que ces idées ont été démontrées par la science et mises d'accord avec les faits, et qu'elles sont ainsi devenues les bases fondamentales de la physiologie des sens et de la psychologie.

La doctrine des *stimulants adéquats* dérive de la même erreur. On admettait, dans cette doctrine, l'existence d'un stimulant adéquat à chaque nerf sensoriel, c'est-à-dire d'un stimulant qui produisait une irritation particulière à chaque espèce de nerf et qui était seul en état de l'irriter. On sait que cette opinion est fausse ; mais on peut cependant conserver l'expression ci-dessus pour désigner les irritants qui impressionnent particulièrement les organes terminaux de chaque nerf.

(1) Zahme Xenien. Édit. de Cotta, en trente vol., III, 70.

Nous pouvons aussi éliminer les *énergies spécifiques* des nerfs sensoriels, si, par cette expression, on veut désigner des propriétés particulières des nerfs. Par contre, nous sommes obligés d'admettre des énergies spécifiques pour les diverses cellules qui produisent les sensations diverses. Si toutes les cellules nerveuses sensitives étaient identiques, le monde extérieur éveillerait, sans aucun doute, des sensations ; mais elles seraient toutes de même nature, et l'on ne pourrait guère apercevoir en elle d'autre différence que celle de leur intensité.

Il existe peut-être des animaux ne possédant que des sensations de ce genre, parce que toutes leurs cellules nerveuses sont encore identiques et non différenciées. Les animaux pourront bien concevoir un monde extérieur relativement à leur corps, et avoir par suite conscience de leur propre existence; mais ils ne parviendront pas à la connaissance des phénomènes de ce monde extérieur.

La connaissance de ces derniers phénomènes est surtout développée en nous par la comparaison des impressions différentes que nous procurent les divers organes sensoriels. Un corps se présente à notre œil avec une certaine étendue, nuancé de certaines couleurs, etc. : nous pouvons, en le tâtant, acquérir une idée de son volume. Lorsqu'il est hors de la portée de nos mains, nous pouvons, en nous en approchant, constater que sa grandeur apparente s'accroît par le rapprochement.

Ces observations, et mille autres que nous faisons dès notre plus tendre jeunesse, nous amènent, peu à peu, à nous créer au moyen d'un petit nombre de sensations une idée de la constitution des corps. Sans nous en apercevoir, nous faisons intervenir une foule de conclusions précédemment acquises, de sorte que ce qui nous paraît une sensation immédiate n'est que la conséquence de diverses sensations antérieures et d'une espèce d'addition de toutes les conclusions que nous en avons tirées.

Nous croyons, par exemple, voir un homme à une certaine distance : en realité, nous ne voyons que l'image d'un homme occupant une certaine étendue sur notre rétine. Nous connaissons la grandeur moyenne d'un homme ; nous savons aussi que cette grandeur apparente diminue par l'éloignement; nous sentons, en outre, le degré de contraction des muscles optiques qui servent à diriger les axes oculaires sur l'objet et à produire l'adaptation nécessaire pour voir à la distance voulue. Notre jugement se base sur tous ces faits, et nous le prenons à tort pour une sensation immédiate.

Nous avons déjà exposé précédemment (1) les méthodes au moyen desquelles Helmholtz a mesuré le temps nécessaire à la contraction musculaire et à la transmission de l'irritation dans les nerfs moteurs. Helmholtz et d'autres après lui ont calculé, d'après les mêmes méthodes, le temps qu'il fallait à la transmission de l'excitation dans les nerfs sensitifs; ils ont trouvé une vitesse de trente mètres par seconde, c'est-à-dire à peu près égale à celle de la transmission dans les nerfs moteurs de l'homme.

On est encore allé plus loin : on a mesuré le temps nécessaire pour qu'une irritation transmise au cerveau y soit perçue.

Cette mesure du temps n'a pas seulement un intérêt théorique, elle a encore une grande valeur pratique pour l'astronome observateur. Lorsque celui-ci observe, par exemple, le passage d'un astre au méridien, et qu'il calcule la durée de ce passage, vu à travers le télescope, au moyen des oscillations d'un pendule à secondes, il commet toujours une petite erreur provenant du temps nécessaire à chacune des deux impressions visuelles pour se faire percevoir. Cette erreur n'est pas exactement la même pour deux observateurs différents; si on veut rendre comparables entre elles les observations de divers astronomes, il faut connaître cette différence, c'est-à-dire l'*équation personnelle* de chacun d'eux... Pour ramener au temps réel les résultats obtenus par chaque observateur, il faut également préciser l'erreur qu'il est susceptible de commettre.

Supposons qu'un observateur, assis dans une obscurité complète, voie brusquement une étincelle et fasse alors un signe. Un appareil spécial marquera le moment précis de l'apparition de l'étincelle et celui où le geste aura été fait. La différence de temps entre ces deux notations pourra être exactement mesurée, et nous l'appellerons *temps physiologique* de la vision. Nous pouvons mesurer de même le temps physiologique de l'audition, du toucher, etc. Le professeur Hirsch, de Neufchâtel, a trouvé les nombres suivants pour les temps physiologiques des sens :

Pour la vision. . . .	0,1974 — 0,2083 de seconde.
Pour l'ouïe	0,194 —
Pour le toucher . . .	0,1733 —

Lorsque l'impression qui devait être annoncée n'était pas subite, et que l'observateur pouvait s'y attendre, le temps physiologique devenait plus court; il n'était plus, par exemple, que de 0,07 à 0,11 de seconde seulement pour la vue. Il en résulte que notre cerveau accomplit plus rapidement ses actes pour les phénomènes dont nous pouvons prévoir l'arrivée.

Les expériences de Donders sont encore plus intéressantes. Une personne fut chargée de faire des signaux, tantôt avec la main droite, tantôt avec la main gauche, aussitôt qu'elle percevrait une légère excitation pratiquée sur la peau, soit à droite, soit à gauche. Si le côté de l'excitation était indiqué d'avance à la personne, elle donnait le signal 0,205 secondes après l'application de l'irritant; mais si ce côté n'était pas indiqué, le signal n'était fait que 0,272 secondes après l'excitation. L'acte psychique de la réflexion, pour savoir où l'irritant était appliqué et pour choisir la main, exigeait donc un temps égal à 0,067 de seconde.

Le temps physiologique de la vision dépendait un peu de la couleur : le blanc était toujours indiqué un peu plus tôt que le rouge. Lorsque la couleur que l'observateur devait voir était connue d'avance, le signal était donné plus tôt que dans le cas contraire, c'est-à-dire lorsque l'observateur était obligé de réfléchir d'abord pour faire le signe convenu. L'observateur se fait à l'avance une représentation de la couleur qu'il s'attend à voir : si cette couleur correspond à l'idée qu'il s'en est faite, il réagit plus promptement que lorsque cette coïncidence n'a pas lieu.

Le même résultat fut obtenu pour l'ouïe. La réponse au son entendu arrivait plus vite lorsque l'observateur savait d'avance que le son allait se produire, que lorsqu'il ne le savait pas.

Cette paresse de la conception, si je puis m'exprimer

(1) *Les Nerfs et les Muscles*, par Rosenthal, chap. III, page 45 et chap. VI, page 96.

ainsi, se montre aussi, mais d'une manière différente, dans les expériences faites par Helmholtz. L'œil aperçoit d'abord une figure, et, immédiatement après, une vive lumière. Plus la lumière est vive, plus il faut considérer longtemps la figure avant d'en reconnaître la forme générale : les figures compliquées demandent, en outre, plus de temps que les figures simples. Lorsqu'on voit des lettres sur un fond clair, mais éclairé pendant peu de temps, il suffit, pour les reconnaître, d'un temps d'autant plus court que les lettres sont plus grandes et l'éclairage plus vif.

Les actes cérébraux sur lesquels ces expériences nous fournissent des données sont certainement très-simples ; mais ils forment les éléments fondamentaux de toute activité intellectuelle : la sensation, la conception, la réflexion et la volonté. Les déductions les plus compliquées d'un philosophe spéculatif sont constituées par un enchaînement de phénomènes aussi simples que ceux que nous venons de considérer. Ces mesures fournissent donc les premiers éléments d'une psychologie physiologique expérimentale que l'avenir continuera à développer.

Mais il me semble qu'il faudrait d'abord étudier complétement les modifications qui se produisent dans les cellules nerveuses et les rattacher aux phénomènes psychologiques les plus simples ; sous ce rapport, l'examen des phénomènes réflexes nous offre sans doute le plus de chances de succès : ce sont peut-être ces phénomènes qui aplaniront le terrain sur lequel s'élèvera un jour l'édifice de la mécanique des phénomènes nerveux. Strauss a dit (1) :

« Celui qui pourrait expliquer les mouvements de préhension qu'exécute le polype pour saisir sa proie et les contractions d'une larve d'insecte piquée n'aurait certainement pas encore compris la pensée humaine; mais il serait sur la voie, et pourrait atteindre le but sans être forcé d'invoquer un nouveau principe. »

Y parviendrons-nous jamais ? C'est ce qu'on ne peut savoir. Mais nous pouvons certainement arriver à une connaissance plus complète des conditions de production de la pensée et des phénomènes mécaniques qui lui servent de base. C'est le but que poursuit la physiologie générale des muscles et des nerfs, but bien digne du « labeur des hommes éminents. »

J. Rosenthal,
Professeur à l'Université d'Erlangen (Bavière).

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 19 novembre 1877.

M. Chevreul : Résumé d'une histoire de la matière. — M. Allaire : Emploi des huiles neutres raffinées pour le graissage des pistons, dans les chaudières munies de condenseurs à surface. — M. Boiteau : Observations diverses sur le phylloxéra. — M. Jobert : Respiration aérienne de certains poissons. — M. Watson : Découverte d'une planète. — M. C. Flammarion : Carte générale des mouvements propres des étoiles. — M. P. Hautefeuille : Reproduction de l'orthose. — M. L. Cailletet : Composition et emploi des gaz sortant des foyers métallurgiques. — M. J. Ogier : Formation de l'acide iodeux par l'action de l'ozone sur l'iode. — M. H. Courtonne : La solubilité du sucre dans l'eau. — M. J. Renaut : Les disques accessoires des disques minces dans les muscles striés. — M. Descoust : La coloration violacée des huîtres d'Arcachon. — A. Villot : Sur les métamorphoses des ténias des musaraignes. — M. Giard : Sur certaines monstruosités de l'*Asteracanthion rubens*. — M. R. Moniez : Sur l'embryogénie des cestoïdes.

M. *Chevreul* présente un cinquième article sur son « Résumé d'une histoire de la matière ». Cet article est consacré à l'examen rapide des travaux de Jean Rey, de Jean Mayow et Étienne Hales. C'est après réflexion que M. Chevreul a interrompu l'ordre chronologique, pour ne parler de ces trois savants qu'après Lavoisier, pensant que, si les écrits des deux premiers surtout n'avaient pas frappé l'attention de leurs contemporains comme ils l'auront dû, parler d'eux après la première théorie chimique de la combustion serait dans l'intérêt de ces hommes vraiment distingués.

— M. *O. Allaire* lit un mémoire sur l'emploi des huiles neutres raffinées, pour le graissage des pistons, dans les chaudières munies de condenseurs à surfaces. Une expérience de plusieurs années a montré à l'auteur que, en n'employant au graissage que des corps gras neutres raffinés, qui sont indécomposables sous la pression ordinaire des générateurs et qui, par suite, ne peuvent donner de dépôts, on supprime du même coup les dangers d'explosions provenant de ce chef, l'usure rapide des chaudières, et l'on assure pour les machines marines le bon fonctionnement du condenseur.

— M. *Boiteau*, dans une lettre adressée à M. Dumas, fait part à l'académie de diverses observations sur le phylloxéra. Le phylloxéra, dit l'auteur, a fini sa campagne pour 1877 ; à nous de résumer ce que cette année nous a appris sur sa vie et sur ses traitements. Les insectes hypogés des vignes badigeonnées deux fois ont continué à pondre et à se multiplier comme ceux des vignes non traitées. Bien qu'ils fussent à leur troisième année de vie agame, leur dégénérescence n'a pas paru bien marquée. Cependant il y a lieu de reconnaître un ralentissement dans leur action, car les foyers infestés ont présenté une certaine amélioration et ne se sont guère multipliés. M. Boiteau espère que l'année prochaine il aura à constater des faits très-intéressants, relatifs aux observations de M. Marès sur la disparition, la quatrième année, des colonies non régénérées.

Les insectes ailés ont été très-nombreux cette année, et le phylloxéra, quoi qu'on en dise, à un vol très-soutenu. Quant aux œufs d'hiver, que beaucoup d'observateurs nient encore, ils peuvent être rencontrés en grande quantité, si l'on a soin de les rechercher en se plaçant dans certaines conditions indiquées par M. Boiteau.

Le lieu de ponte de la femelle sexuée a vivement préoccupé l'auteur et, après les plus minutieuses recherches, il se croit fondé à affirmer que l'œuf d'hiver est déposé exclusivement à l'extérieur.

M. *Jobert*, chargé d'une mission d'exploration dans la haute Amazone, par l'empereur du Brésil, vient d'adresser à l'Académie un second mémoire sur le mode de respiration aérienne de divers poissons de cette région.

M. *Watson* a annoncé par dépêche qu'il a découvert à Ann-Arbor, le 12 novembre 1877, une nouvelle petite planète de 11e grandeur.

— M. *C. Flammarion* présente une carte céleste, sur laquelle il a dessiné tous les mouvements propres des étoiles sûrement déterminés d'après les observations faites dans les deux hémisphères. L'auteur fait connaître la méthode qu'il a suivie pour construire cette projection. Le premier résultat de la construction de cette carte générale des mouvements propres a été de confirmer la direction du mouvement du système solaire; le second résultat a été de contredire les vues généralement admises sur les distances des étoiles relativement à leur ordre d'éclat, car les plus grands mouvements propres n'appartiennent pas aux étoiles les plus brillantes, mais paraissent s'appliquer indifféremment à toutes les grandeurs. Enfin, un troisième résultat est de montrer que les étoiles ne sont pas rigoureusement isolées et indépendantes; car un grand nombre d'entre elles paraissent associées dans une sorte de communauté de mouvements.

— M. *P. Hautefeuille* est parvenu à préparer artificiellement l'orthose en suivant une méthode calquée sur celle qui lui a permis d'effectuer la reproduction de l'albite. On obtient l'or-

(1) *La Foi ancienne et la Foi nouvelle*, page 208.

those en portant à une température comprise entre 900 et 1000 degrés un mélange d'acide tungstique et d'un silico-aluminate de potasse très-alcalin, contenant un équivalent d'alumine pour six équivalents de silice. L'acide tungstique forme du tungstate de potasse aux dépens d'une partie de l'alcali du silico-aluminate, qui se trouve ainsi ramené à la composition de l'orthose. Ce silicate cristallise comme s'il était soluble dans le tungstate alcalin.

— M. *L. Cailletet* fait une communication sur la composition et l'emploi industriel des gaz sortant des foyers métallurgiques. Il résulte de ses expériences : 1° que les gaz sortant de ces foyers contiennent encore, même après leur passage sous des générateurs à vapeur, une quantité importante de principes combustibles et qu'à l'aide de certains procédés, décrits par l'auteur, il est facile de les allumer de nouveau et de les brûler presque complétement ; 2° que le passage des gaz réducteurs à travers des parois métalliques rougies peut recevoir en métallurgie un certain nombre d'applications. C'est ainsi que, dans ses forges de Saint-Marc (Côte-d'Or), M. Cailletet a fait établir un four de grandes dimensions, qui reçoit les gaz à leur sortie du générateur. En arrivant dans ce four, dont la section est de plus de trois mètres carrés, les gaz perdent une grande partie de leur vitesse en même temps qu'ils s'allument en passant au-dessus d'une petite grille, sur laquelle on brûle des escarbilles ou quelque combustible de peu de valeur. La température élevée qui se développe dans ces conditions est utilisée pour le recuit des tôles.

— M. *J. Ogier* donne la description détaillée d'un procédé au moyen duquel il a pu obtenir la formation de l'acide iodeux par l'action de l'ozone sur l'iode.

— M. *H. Courtonne* adresse une note sur la solubilité du sucre dans l'eau. Voici le résultat de ses expériences : 100 grammes d'eau dissolvent 198gr,647 de sucre à 12°,5 ; 100 grammes d'eau dissolvent 245gr de sucre à 45° ; ou, en d'autres termes, une solution de sucre saturée à 12°,5 renferme 66gr,5 pour 100 de sucre ; saturée à 45°, elle en renferme 71gr pour 100.

— M. *J. Renaut* a fait des recherches sur les disques accessoires des disques minces dans les muscles striés. Les résultats obtenus par l'auteur lui permettent d'affirmer que, dans un segment musculaire compris entre deux disques minces successifs, deux au moins des disques accessoires doivent être morphologiquement rattachées aux disques minces, parce qu'ils se comportent exactement comme eux en présence des mêmes réactifs. La striation musculaire est constituée, d'après M. Renaut, par une succession de disques épais, seuls contractiles, et de bandes claires traversées chacune par un disque mince et deux disques accessoires, analogues entre eux au point de vue de la forme, et jouant vraisemblablement un rôle identique dans la fonction.

— M. *Descoust* adresse une note sur les causes de la coloration violacée des huîtres du bassin d'Arcachon. Cette coloration serait due à une petite algue, appartenant à la famille des Rodospermées ou Floridées, genre *Rytiphlœa tinctoria* d'Agarth. Cette algue, qui abonde dans le bassin d'Arcachon, et dont les frondes renferment une masse de spores d'un beau rouge carmin, doit fournir aux huîtres une nourriture abondante, mais aussi très-colorée. La matière colorante se fixe surtout dans les lobes du manteau et dans les lamelles branchiales des huîtres.

— M. *A. Villot* rend compte de ses observations sur les migrations et les métamorphoses des ténias des musaraignes. On ignorait jusqu'ici où et comment les ténias des musaraignes passaient de l'état de proscolex à celui de scolex. M. Villot a découvert que le passage s'effectue chez les glomeris, et la forme intermédiaire qu'il s'agissait de trouver est précisément celle qu'il a fait connaître tout récemment sous le nom de staphylocyste.

M. *Alf. Giard* fait une communication sur certaines monstruosités de l'*asteracanthion rubens*. Cette étoile de mer abonde sur la plage de Wimereux, surtout en hiver et au printemps, et il n'est pas rare de rencontrer parmi ces animaux des individus présentant six rayons au lieu de cinq. C'est cette monstruosité qui a fait l'objet des recherches de M. Giard. L'auteur a reconnu que les individus possédant plus de cinq bras sont tantôt des monstres doubles, tantôt de simples polyméliens. M. Giard fait observer que ces deux cas distincts, qui se présentent à l'état tératologique chez l'*asteracanthion rubens*, existent aussi à l'état normal dans le groupe des échinodermes. Chez les *Solaster*, par exemple, le nombre des bras est variable, mais il n'y a qu'un seul canal du sable ; certains *Ophiactis*, au contraire, ont plusieurs canaux du sable et sont même susceptibles de se multiplier, par une scission spontanée de leurs cœnobium composés, en plusieurs colonies indépendantes.

— M. *R. Moniez* fait connaître le résultat de ses recherches sur l'embryogénie des Cestoïdes. Il s'est surtout occupé du *Tenia pectinata* et du *Tenia expansa*. Après avoir clairement exposé les faits qu'il a observés, et que nous regrettons de ne pouvoir reproduire, l'auteur constate que la position systématique des Cestoïdes reste toujours douteuse et que les observations faites jusqu'ici ne sauraient la fixer. M. Moniez ajoute : « Ce qui est certain cependant, c'est que rien dans ce que j'ai déjà décrit ne rappelle ce que l'on observe chez les autres *Annelés*. Ce qui n'est pas moins évident, c'est que les ténias sont des animaux relativement élevés, mais considérablement dégradés par leur parasitisme, qui est en effet le plus complet, et qu'ils ne peuvent être aucunement considérés comme de simples *moruta* ». Ces intéressantes recherches ont été faites au laboratoire de Wimereux.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Muséum d'histoire naturelle. — *Cours de Zoologie* (Reptiles, Batraciens et Poissons). — M. Léon Vaillant, professeur, a ouvert ce cours le jeudi 6 décembre 1877, à une heure, dans la salle des Conférences du laboratoire d'Herpétologie (bâtiment de la ménagerie des Reptiles), et le continuera à la même heure les samedis, mardis et jeudis suivants.

Le professeur traitera de l'organisation, de la physiologie et de la classification des Batraciens de l'époque actuelle et fossiles, en s'attachant à faire connaître les espèces utiles dans l'économie domestique, l'industrie, etc. Ce cours sera complété par des conférences pratiques.

— Faculté des sciences de Paris. — *Doctorat ès sciences physiques*. — Le 7 décembre 1877, dans la salle des examens (escalier 2, au deuxième), M. Hurion a soutenu, pour obtenir le grade de docteur ès sciences physiques, deux thèses ayant pour sujet :

La première : Recherches sur la dispersion anomale.

La seconde : Propositions données par la Faculté.

Nécrologie. — Nous avons le regret d'annoncer la mort de M. le Dr Barth. M. Barth était membre et ancien président de l'Académie de médecine, membre du Conseil supérieur de l'Instruction publique, président de l'Association des médecins de la Seine, médecin honoraire de l'Hôtel-Dieu, commandeur de la Légion d'honneur.

— L'inauguration du buste du savant naturaliste Félix Pouchet a eu lieu à Rouen, le 27 novembre dernier. Le préfet de la Seine-Inférieure, le maire de Rouen et un grand nombre de notabilités assistaient à la cérémonie, à laquelle étaient aussi représentées les sociétés savantes de la ville. Plusieurs discours ont été prononcés.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cie, rue St-Benoît. [2116]

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et C[e], rue Saint-Benoît. — [2285].

Jan. 17

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 24. — 15 décembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 24

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à Londres chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à Bruxelles chez G. Mayolez; à Madrid chez Bailly-Baillière; à Lisbonne chez Silva junior; à Stockholm chez Samson et Wallin; à Copenhague chez Höst; à Rotterdam chez Kramers; à Amsterdam chez Van Bakkenes; à Gênes chez Beuf; Florence chez Loescher; à Milan chez Dumolard; à Athènes chez Wilberg; à Rome chez Bocca; à Genève chez Georg; à Berne chez Dalp; à Vienne chez Gerold; à Varsovie chez Gebethner et Wolff; à Saint-Pétersbourg chez Mellier; à Odessa chez Rousseau; à Moscou chez Gautier; à New-York chez Christern; à Buenos-Ayres chez Joly; à Pernambuco chez de Lailhacar et Cie; à Rio de Janeiro chez Lombaerts et Cie; pour l'Allemagne à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2[e] SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2[e] SÉRIE. — 7[e] ANNÉE | NUMÉRO 24 | 15 DÉCEMBRE 1877

MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS

PALÉONTOLOGIE

COURS DE M. A. GAUDRY

Les ruminants et leurs parents (1).

L'histoire géologique des ruminants est très-différente de celle des pachydermes. Ceux-ci ont eu leur règne dans nos contrées pendant la première moitié des temps tertiaires, et on n'en voit plus aujourd'hui que des reliquats isolés. Au contraire, les ruminants ont eu leur règne dans la seconde moitié des temps tertiaires, et de nos jours encore leur ordre est très-florissant.

Les plus anciens ruminants qui ont été trouvés en Europe sont le *Xiphodon* (2), le *Dichodon* (3) et l'*Amphimeryx* (4); les deux derniers sont imparfaitement connus; quant au *Xiphodon*, on peut dire qu'il a autant de titres à être classé parmi les pachydermes qu'à être rangé parmi les ruminants. En Amérique, les ruminants paraissent s'être multipliés plus tôt qu'en Europe; cependant, à la fin des temps éocènes, ou même au commencement de l'époque miocène, la plupart de leurs espèces avaient conservé quelques caractères des pachydermes.

Dans le miocène inférieur de nos pays, les ruminants cités comme les plus caractéristiques sont le *Gelocus* (5) et le *Dremotherium* (1); ils ont retenu certaines particularités qui rappellent les pachydermes. L'époque du miocène moyen a vu se multiplier les ruminants dont l'évolution est complétement achevée; les antilopes et les cerfs sont devenus nombreux, mais ils étaient encore pour la plupart petits et peu variés. C'est seulement à l'époque du miocène supérieur que les ruminants sont arrivés à leur apogée; alors ont apparu des bêtes majestueuses telles que les girafes, le *Bramatherium* (2) et le *Sivatherium* (3), qui ont laissé leurs débris dans l'Inde; l'*Helladotherium* (4), dont les restes se rencontrent dans l'Inde, en Grèce et en France. Les antilopes sont devenues très-variées: il y avait des *Palæotragus* (5), des *Palæoreas* (6), des *Palæoryx* (7), des *Tragocerus* (8) (fig. 88), des gazelles. Plusieurs espèces ont formé des troupeaux; en France, dans un petit espace du mont Léberon, j'ai recueilli les cornes de près d'une centaine de gazelles; j'ai trouvé à Pikermi un grand nombre de *Palæoreas*, une cinquantaine de *Tragocerus* et autant de gazelles.

(1) Ce travail doit faire partie d'un ouvrage de M. Albert Gaudry, intitulé : *Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques, mammifères tertiaires*, 1 vol. in-8, chez Hachette et chez Savy, 1878.

(2) Ξίφος, épée; ὀδὼν, dent; Cuvier a donné ce nom pour rappeler la disposition tranchante des prémolaires du *Xiphodon*.

(3) Δίχα, en deux parties, et ὀδὼν.

(4) Ἀμφὶ, aux environs de; μῆρυξ, ruminant. Ce nom, proposé par M. Pomel, semble exprimer l'idée que l'*Amphimeryx* n'est pas encore tout à fait un ruminant, mais qu'il va le devenir.

(5) Γῆ, terre; οἰκέω, j'habite. Suivant M. Aymard, les animaux de Ronzon ont pour la plupart vécu dans des marais; le *Gelocus* devait avoir des habitudes plus terrestres; c'est à cela que son nom fait allusion.

(1) Δρέμω, je cours; θηρίον, animal. Le *Dremotherium* a été un des premiers animaux de nos pays qui ont présenté le type parfait d'un quadrupède coureur.

(2) Bramah, divinité de l'Inde, et θηρίον, animal.

(3) Siva, autre divinité de l'Inde. En employant les noms de *Bramatherium* et *Sivatherium*, Falconer a voulu rappeler l'origine indienne de ces étranges et gigantesques animaux.

(4) Ἑλλὰς, άδος, Grèce; θηρίον, animal. Ce grand ruminant peut être cité comme un des genres les plus caractéristiques de l'ancienne faune de la Grèce.

(5) Παλαιὸς, ancien; τράγος, bouc. J'ai eu tort de proposer ce nom, car il est probable que le *Palæotragus* ne ressemblait guère à un bouc. La planche XLVI de mon ouvrage sur la Grèce représente les membres d'une antilope qui devait par ses formes grêles avoir l'aspect d'une petite girafe, mais qui en différait parce que la longueur de l'avant-bras ne dépassait pas beaucoup celle de la jambe. Ces membres s'accordent si bien avec la tête du *Palæotragus* que je suis disposé à supposer qu'ils proviennent du même animal.

(6) Ancien *Oreas*; par ses cornes, le *Palæoreas* se rapprochait de l'antilope de l'Afrique australe que l'on nomme *Oreas canna*.

(7) Ancien *Oryx*; le *Palæoryx* avait de longues cornes fortement arquées, comme les grandes antilopes du genre *Oryx* qui vivent dans les montagnes du Cap.

(8) Τράγος, bouc; κέρας, corne. Cette antilope ressemble tellement aux chèvres par ses cornes qu'elle a d'abord été décrite par Wagner sous le nom de chèvre Amalthée; par ses pattes et ses dents, elle s'éloigne des chèvres.

Les ruminants ont laissé aussi d'abondants débris dans es couches formées pendant l'époque pliocène ; aujourd'hui encore ces animaux jouent un rôle considérable ; au nord les cerfs, au sud les antilopes comptent parmi les mammifères les plus nombreux.

L'apparition tardive des ruminants ne saurait être considérée comme une objection à la doctrine de l'évolution ; elle lui est au contraire favorable, car ces animaux représentent un rameau très-divergent qui témoigne d'une évolution prolongée. La complication des quatre estomacs (le bonnet, la panse, le feuillet, la caillette) et aussi celle du placenta indiquent un type qui est loin d'être inférieur ; chacun sait combien un chèvre venant au monde est avancée ; la richesse des cotylédons placentaires permet un développement très-complet dans le sein maternel. La simplicité de plusieurs parties du squelette n'est pas une simplicité primitive, mais une simplicité laborieusement conquise par une suite de soudures destinées à donner aux membres plus de légèreté et de force ; le cubitus réduit et immobilisé de la plupart des ruminants et surtout de la girafe révèle une évolution plus prolongée que le grand cubitus libre des pachydermes ; on peut en dire autant des os des pattes qui sont bien moins compliqués chez les ruminants que chez les pachydermes.

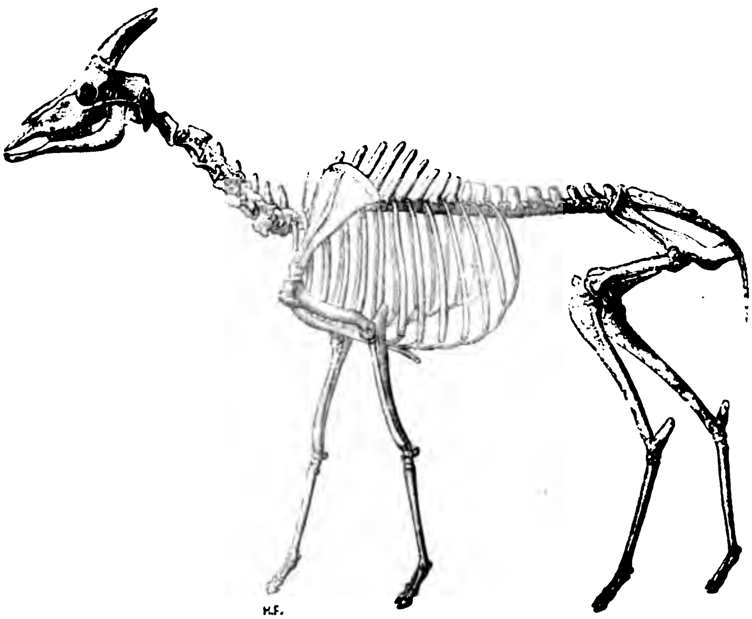


Fig. 21. — Restauration du squelette du *Tragocerus amaltheus*, à 1/16 de grandeur. Miocène supérieur de Pikermi.

Lorsque nous voyons les ruminants se développer pendant l'époque tertiaire, au fur et à mesure que les pachydermes diminuent, il est naturel de penser qu'ils pourraient être des pachydermes modifiés. Assurément les types extrêmes de ces animaux présentent un grand contraste ; cependant, si nous considérons les genres nombreux que l'on a déjà exhumés des couches terrestres, les transitions entre les pachydermes et les ruminants deviennent faciles à concevoir (1).

Une des différences les plus apparentes par lesquelles les ruminants se distinguent des pachydermes consiste dans le prolongement singulier des os frontaux sous forme de cornes ou de bois. Mais tous les ruminants qui vivent aujourd'hui n'ont point ces appendices, et, quand on suit le développement de ceux qui en sont pourvus, on voit que, dans les premiers temps de leur vie, ils en sont privés ; de même, lorsqu'on suit le développement de l'ordre des ruminants dans les âges géologiques, on constate qu'à l'origine les os frontaux ne portaient pas de cornes. Le *Xiphodon* de l'éocène, le *Gelocus*, le *Dremotherium* du miocène inférieur n'en avaient pas. L'*Oreodon* (1) du Nébraska (fig. 23) en était également dépourvu. C'est seulement à partir du miocène moyen que les ruminants à cornes apparaissent ; les premières antilopes (*Antilope clavata* et *martiniana* de Sansan) avaient de petites cornes ; plusieurs antilopes du miocène supérieur de Pikermi, telles que *Gazella*, *Palæoreas* (fig. 22), *Palæoryx*, *Tragocerus* (fig. 21), ont eu au contraire des cornes considébles comparativement à la dimension totale du corps. On en voit aussi de fort grandes chez l'*Antilope recticornis* du pliocène inférieur de Montpellier et chez les animaux des époques récentes, tels que les bœufs, les moutons, les chèvres et les bouquetins.

Le développement des bois semble avoir été graduel comme celui des cornes. On sait que le premier bois de nos cerfs élaphes est dépourvu d'andouillers ; c'est une simple dague ; le deuxième bois a deux pointes ; le troisième bois en a trois ; le quatrième en a quatre, et les bois des animaux plus âgés en ont un plus grand nombre ; cela est marqué dans les croquis cidessous (fig. 24). On n'a pas encore trouvé à l'état fossile des cerfs adultes dont les bois eussent une seule pointe comme dans les jeunes cerfs (daguets). Mais les bois rencontrés jusqu'à ce jour dans le miocène moyen représentent le second état de la croissance des bois chez nos cerfs élaphes ; en général ils ont seulement deux pointes. Les cerfs si nombreux qui ont été découverts à Sansan par MM. Lartet, Laurillard, Merlieux, Alphonse Milne Edwards, et à Steinheim par M. Fraas, appartiennent tous au groupe dont les bois à deux pointes ont fait imaginer le nom de *Dicrocerus* (2) (fig. 25). Les bois de cerf qui ont été recueillis dans le falun de l'Anjou par M. Farge et à Eppelsheim par M. Kaup, proviennent aussi de *Dicrocerus* (fig. 26 et 27). Les bois de cerfs du miocène supérieur (fig. 28) et d'une grande partie du pliocène (fig. 29) sont surtout des bois à trois pointes ; ils représentent donc le troisième état de la croissance des bois chez les cerfs élaphes. Enfin c'est à la fin de l'époque pliocène et pendant les temps quaternaires que les bois de cerf ont atteint le maximum de dimension et de complication ; on en jugera par les figures 30 et 31, qui sont réduites au 1/15 de la grandeur naturelle.

En apparence, les appendices frontaux des ruminants forment deux catégories bien tranchées, et on leur a attaché beaucoup d'importance pour la distinction des familles : les ruminants à bois ont été séparés des ruminants à cornes par tous les naturalistes. Les bois sont simplement couverts d'une peau qui tombe bientôt, les laissant à nu, tandis que les cornes sont revêtues d'un étui corné permanent. En outre, les bois ont, ainsi que plusieurs organes des végétaux, l'étrange particularité d'être caducs et renouvelables, tandis

(1) M. Rütimeyer est un des savants qui ont le plus contribué à appeler l'attention des naturalistes sur les évolutions des ongulés fossiles. On trouvera des aperçus ingénieux dans toutes les publications paléontologiques de l'éminent professeur de Bâle et surtout dans ses ouvrages sur les bœufs : *Beiträge zu einer palæontologischen Geschichte der Wiederkauer zunächst an Linne's Genus Bos* (*Mittheilungen des Naturforschenden Gesellschaft in Basel,* IV Theil, 1865). — *Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes in seinen Beziehungen zu den Wiederkauern in Allgemeinen*, in-4°, 1866.

(1) Ὄρος, εος-οῦς, colline ; ὀδών, dent.
(2) Δίκροος-οῦς, à deux pointes ; κέρας, corne.

que les cornes sont persistantes. Comme la peau des bois des cerfs et les étuis cornés des antilopes, des bœufs, des moutons, des chèvres ne sont pas de nature à se conserver par la fossilisation, ce n'est pas la paléontologie qui nous apprendra si la peau dont est couverte le bois de cerf peut se changer en étui corné d'antilope. Mais, puisque la partie osseuse des bois et des cornes persiste parfaitement à l'état fossile, nous devons demander à la paléontologie si les cornes permanentes ont pu se changer en bois caducs. Or, en visitant les belles collections que M. l'abbé Bourgeois et M. l'abbé Delaunay ont réunies dans le collége de Pont-Levoy, j'ai été frappé de voir les bois dépourvus de cercle de pierrures chez la plupart des cerfs trouvés dans les sables de l'Orléanais, c'est-à-dire chez les premiers animaux dont la tête a été ornée de bois (fig. 32). C'est le cercle de pierrures qui marque l'endroit où le merrain du bois de cerf se détache de son pédicule; puisque le plus souvent il manque sur les échantillons de l'Orléanais, je suppose qu'à l'époque où les cerfs ont commencé à porter des bois, la séve ossifiante (s'il est permis de parler ainsi) n'a pas été assez abondante pour que les bois aient pu se renouveler. Il faut penser cependant qu'elle a été plus abondante que chez la plupart des antilopes (1), car on voit figure 32 en *a.* et en *d.* des bois qui on une bifurcation, en *b.* un bois qui a trois pointes, et en *c.* un bois dans lequel il y a, outre les andouillers bien développés, des rudiments d'andouillers, comme si la substance osseuse avait commencé à être en excès sur les bois qui ne se renouvelaient pas. On pourrait indiquer par le nom de Procervulus (2) cet état dans lequel le cerf a eu déjà assez de force ossifiante pour bifurquer son bois, pas assez pour en faire un nouveau chaque année. Lorsque le bois du *Procervulus* (fig. 32, *a.* et *d.*), par suite d'une nourriture plus abondante ou par toute autre cause, est devenu caduc, il a passé à l'état appelé *Dicrocerus anocerus* (fig. 94). Le *Dicrocerus elegans* de Sansan et de Steinheim (fig. 25), qui était très-voisin de ce dernier (3), traversait dans sa jeunesse une phase analogue à celle que présente

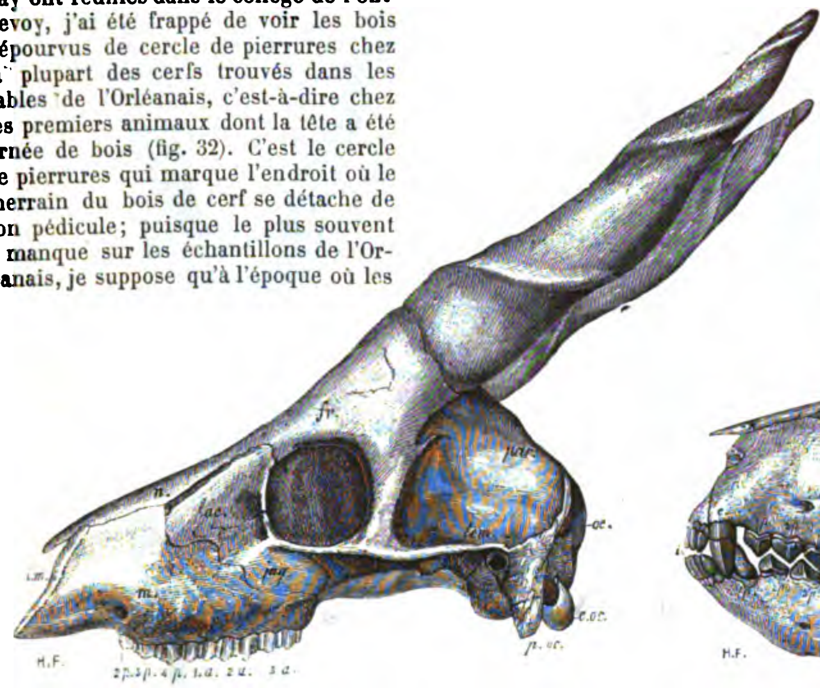


Fig. 22. — Crâne du *Palæoreas Lindermayeri*, vu de profil, aux 2/5 de grandeur. — Mêmes lettres que dans la figure 23 ci-contre. — Miocène supérieur de Pikermi.

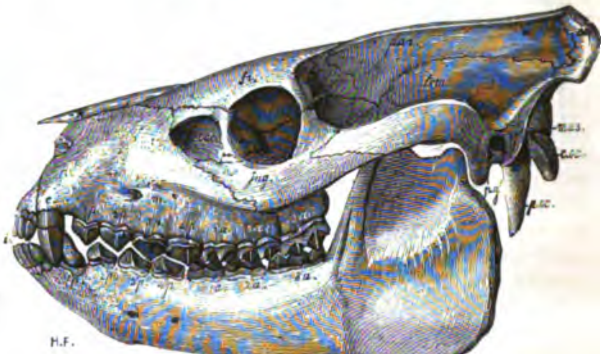


Fig. 23. — Crâne de l'*Oreodon Culbertsoni*, aux 2/5 de grandeur. — *i.m.* intermaxillaire; *m.* maxillaire; *n.* nasal; *lac.* lacrymal; *fr.* frontal; *par.* pariétal; *oc.* occipital; *c.oc.* condyle occipital; *p.oc.* par-occipital; *mas.* mastoïde; *tem.* temporal; *p. gl.* apophyse post-glénoïde; *jug.* jugal; *i.* incisives; *c.* canines; 1 *p.*, 2 *p.*, 3 *p.*, 4 *p.* les prémolaires; 1 *a.*, 2 *a.*, 3 *a.* les arrière-molaires (d'après M. Leidy). — Miocène du Nébraska.

le *Procervulus*, et cette phase ressemble tellement à l'état de certaines antilopes qu'un éminent paléontologiste a décrit le bois d'un jeune *Dicrocerus* sous le nom d'*Antilope dichotoma* (1). Il est curieux de noter que la caducité paraît ne s'être produite d'abord que dans une partie du bois; chez les premiers cervidés à bois caducs, comme les *Dicrocerus anocerus* (fig. 27) et *elegans* (fig. 25), il y avait une longue portion (le pédicule) qui ne changeait point et rappelait ainsi le souvenir du *Procervulus;* mais plus tard la caducité a atteint le bois entier et le pédicule a été tout à fait raccourci : c'est ce qu'on voit dans la plupart des cervidés depuis l'époque pliocène jusqu'à nos jours (fig. 29, 30). A ces faits, qui nous révèlent les lentes progressions de la nature, il faut ajouter que le *Dicrocerus elegans* changeait de bois plus lentement et plus rarement que nos cerfs ordinaires (2). On voit par là qne l'histoire du genre cerf nous montre d'abord des cerfs sans bois (*Dremoterium*), puis des bois à peine ramifiés et persistants qui se rapprochaient du type antilope (*Procervulus*), ensuite des bois dont la partie supérieure seule se renouvelait (*Dicrocerus*), et enfin des bois qui se renouvelaient entièrement dès leur base (*Cervus* proprement dit). En 1855, dans son *Histoire naturelle des mammifères*, M. Gervais a dit que le *Muntjac* ressemble presque autant à certaines antilopes qu'aux cervidés ordinaires; si au *Muntjac* nous ajoutons le *Dicrocerus* et le *Procervulus*, nous devons reconnaître que le grand intervalle entre les ruminants à bois et les ruminants à cornes commence à diminuer.

En même temps que les ruminants diffèrent des pachydermes par leurs cornes, ils en diffèrent le plus souvent par l'absence d'incisives supérieures; en général leurs incisives et leurs canines inférieures ne servent plus aujourd'hui qu'à cueillir des herbes ou des feuillages tendres. La plupart des

(1) *Zoologie et paléontologie françaises*, 1re édition, pl. XXIII, fig. 4 et 4*a*. Dans la seconde édition, M. Gervais a rapporté à un jeune *Dicrocerus* la pièce figurée d'abord sous le nom d'*Antilope dichotoma*.

(2) M. Fraas a bien décrit les changements de bois du *Dicrocerus* dans son excellent *Mémoire sur la faune de Steinheim*. Il paraît que le *Muntjac* actuel change plus rarement de bois que les cerfs de nos pays.

(1) L'*Antilope furcifera* présente aussi une bifurcation.

(2) *Pro* et *Cervulus*, c'est-à-dire prédécesseur du *Cervulus Muntjac*. Le *Muntjac* actuel peut être considéré comme le descendant des *Dicrocerus* miocènes; il a comme eux un long pédicule au-dessous de la meule.

(3) Le *Dicrocerus elegans* se distingue du *D. anocerus* parce que la bifurcation de son bois est auprès de la meule, au lieu que dans ce dernier elle en est éloignée.

pachydermes actuels ont soit des incisives, soit des canines très-fortes qui sont des instruments de défense, ainsi qu'on l'observe chez l'hippopotame et le sanglier. Il y a eu des pachydermes encore bien mieux armés, car ils avaient à la fois des incisives et des canines tranchantes ; l'*Antracotherium*, en fournit un exemple; ses canines ne servaient pas à couper les végétaux et devaient être des instruments de défense. Mais tous les pachydermes n'ont pas eu des dents aussi fortes; il



Fig. 24. — Croquis de bois du *Cervus elaphus* à différents âges.

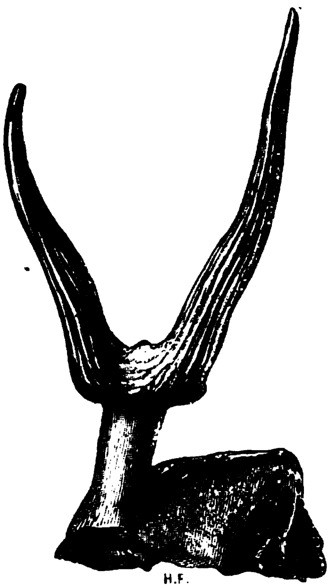


Fig. 25. — Crâne de *Dicrocerus elegans* (*Cervus furcatus*), vu de profil, à 1/4 de grandeur. — Miocène moyen de Sansan

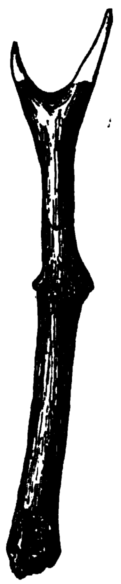


Fig. 26. Bois de *Dicrocerus anocerus*, à 2/5 de grandeur (d'après M. Kaup). — Miocène supérieur d'Eppelsheim.

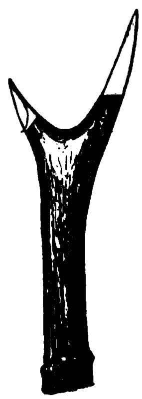


Fig. 27. — Bois de *Dicrocerus anocerus*, à 2/5 de grandeur. — Falun de l'Anjou (Collection de M. Farge).



Fig. 28. — Bois de *Cervus* (*Axis*) *Matheronis*, à 1/5 de grandeur. — Miocène supérieur du Mont Léberon.

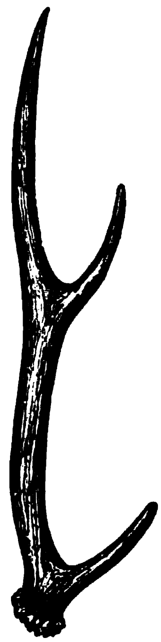


Fig. 29. — Bois de *Cervus* (*Axis*) *pardinensis*, à 1/8 de grandeur (d'après Croizet et Jobert). — Pliocène d'Issoire.

est probable que les canines du *Paloplotherium minus* étaient employées surtout à couper les végétaux, car on en trouve fréquemment qui sont très-usées; l'*Anoplotherium* n'avait que de petites canines. Les premiers ruminants, tels que le *Dichodon*, le *Xiphodon*, l'*Oreodon*, avaient des canines et des incisives supérieures, ainsi que chez les pachydermes; et même, en considérant la figure 23, que j'ai empruntée à un des importants ouvrages de M. Leidy, on verra que dans l'*Oreodon* les premières prémolaires inférieures 1 p. prenaient la forme de canines, de sorte que ce ruminant avait

une paire de dents de plus pour mordre. Le *Gelocus*, le *Dremotherium* et l'*Hyæmoscus* (1), dont les restes se trouvent dans le miocène inférieur, n'avaient plus d'incisives; en compensation leurs canines étaient d'une grandeur démesurée; on peut dire, en employant les expressions de M. Richard Owen, que *la puissance formative a été transférée des petites incisives*



Fig. 30. — Bois de *Cervus Sedgwickii*, à 1/15 de grandeur (d'après les dessins qui m'ont été communiqués par M. Gunn et M. Boyd Dawkins). — Forest-bed du Norfolk.



Fig. 31. — Essai de restauration d'un bois de *Cervus martialis*, à 1/15 de grandeur (d'après des fragments figurés par M. Gervais, d'après l'examen des pièces de la faculté des sciences de Montpellier et de la collection de M. de Grasset, à Pezénas). — Sables volcaniques pliocènes de Saint-Martial.

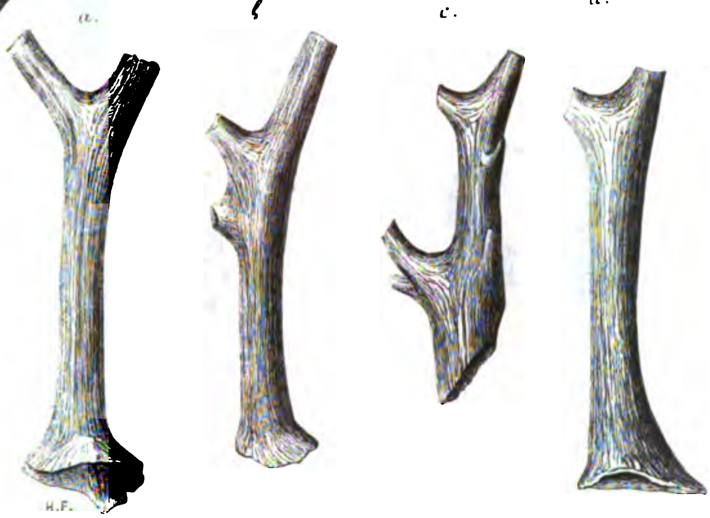


Fig. 32. — Bois de *Procervulus Aurelianensis* (1), aux 2/5 de grandeur; on ne distingue pas de cercles de pierrures sur ces bois, bien qu'ils soient déjà bifurqués. — *a.* est de la collection de M. Delaunay; *b.*, *c.* et *d.* sont de la collection de M. Bourgeois. Je ne voudrais pas affirmer que *b.* et *c.* appartiennent à la même espèce que *a.* et *d.* — Sables de l'Orléanais à Thenay, près Pont-Levoy (Loir-et-Cher).

supérieures aux canines contiguës (2). Lors de la formation du miocène moyen, c'est-à-dire à l'époque où les ruminants ont pris des cornes, presque tous ces animaux ont perdu leurs incisives supérieures; leurs canines se sont peu déve-

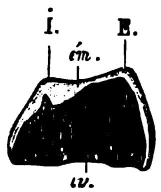


Fig. 33. — Coupe verticale d'une arrière-molaire supérieure de *Sus erymanthius*, grandeur naturelle. — *iv.* ivoire; *ém.* émail; I. denticule interne; E. denticule externe. — Pikermi.

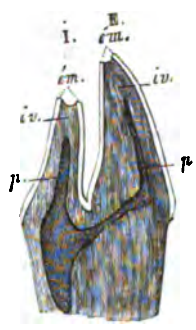


Fig. 34. — Coupe verticale d'une arrière-molaire supérieure de *Tragocerus amaltheus*, grandeur naturelle. — *ém.* émail; *iv.* ivoire; I. denticule interne; E. denticule externe; *p.* vide occupé par la pulpe. — Pikermi.



Fig. 35. — Coupe verticale d'une arrière-molaire supérieure d'un bœuf actuel (*Bos taurus*) grandeur naturelle. — *iv.* ivoire; *ém.* émail; *cé.* cément; I. denticule interne; E. denticule externe.

loppées. La plupart des ruminants actuels qui ont conservé des canines sont dépourvus de cornes comme les *Hyæmoschus*, les tragules, les chevrotins, les chameaux et les lamas; la forme des pariétaux, dans quelques-uns d'entre eux, indique un grand développement des muscles temporaux,

(1) Ὗς, ὑὸς, cochon, et μόσχος animal qui donne le musc.
(2) Owen, *Palæontology*, 2e édition, p. 372, 1861.

(1) J'ai adopté ce nom spécifique pour les cerfs de l'Orléanais, parce que quelques personnes ont appelé *Cervus Aurelianensis* le cerf de l'Orléanais dont Cuvier a figuré un fragment de bois.

c'est-à-dire des muscles qui servent le plus pour mordre; chez les chameaux, les prémolaires sont portées en avant afin d'augmenter la force des morsures. D'après ces observations sur les bêtes vivantes et fossiles, on ne peut guère douter que les cornes et les dents présentent une application de la loi qu'on a appelée loi de balancement des organes; les cornes sont une compensation apportée à la faiblesse des animaux qui ont perdu leurs dents de devant. Mais il est possible que la compensation n'ait pas toujours été égale et que la disparition d'un moyen de défense ait eu lieu avant l'apparition d'un autre moyen; ainsi certains ruminants se seront trouvés, à un moment donné, dans des conditions défavorables pour soutenir la concurrence vitale; c'est peut-être là un des procédés dont s'est servi l'Auteur de la nature pour amener l'extinction d'une partie des animaux qui sont enfouis dans les couches du globe, et c'est peut-être ainsi qu'il faut expliquer comment les dicrocères et les antilopes du miocène moyen ont si rapidement conquis l'empire que les *Gelocus* et les *Dremotherium* privés de cornes avaient eu pendant l'époque du miocène inférieur.

Les ruminants ont des dents molaires très-différentes en apparence de celles de plusieurs pachydermes et notamment des animaux du groupe cochon. Les dents de cochon présentent le type parfait de l'omnivore; leurs denticules forment des mamelons peu élevés; lorsqu'on en fait une coupe (fig. 33), on voit que leur ivoire *iv.* est revêtu d'une épaisse couche d'émail, *ém.* Cette disposition est bonne pour briser les corps durs, mais elle serait désavantageuse chez les ruminants, qui sont des mangeurs d'herbe, car leurs molaires éprouvent beaucoup de frottement; si elles étaient faites sur le modèle de celles des cochons, elles perdraient bien vite leur émail. C'est pourquoi les molaires de ces animaux sont construites d'après un autre type; les denticules, au lieu de rester à l'état de mamelons bas et épais, se compriment, s'allongent et se courbent de manière à former des croissants (fig. 42). Si on fait une coupe verticale d'une dent de ruminant qui est un peu usée (fig. 34), on compte successivement une lame d'émail, *ém.*, un croissant d'ivoire moins dur, *iv.*, une lame d'émail, *ém.*, un vide laissé entre les deux denticules, *I.*, *E.*, puis une lame d'émail, un croissant d'ivoire moins dur, une lame d'émail; quelquefois il y a, en plus, une colonne également formée d'ivoire bordé d'émail. Une telle alternance de lames plus ou moins dures avec un creux au milieu forme une râpe merveilleusement disposée pour triturer les herbes. Cette râpe s'use assez promptement; mais chez les animaux qui se nourrissent spécialement d'herbages, le fût des molaires devient très-élevé, sa croissance se continue longtemps, et, comme on le voit dans la figure 35 où est représentée la coupe d'une dent de bœuf, il se recouvre de cément, *cé.*, qui le met à l'abri des sucs acides des végétaux; ainsi les dents ont une durée considérable.

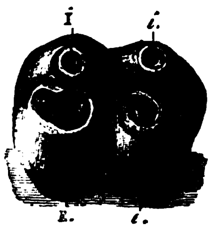


Fig. 36. — Arrière-molaire inférieure gauche d'*Entelodon magnus*, aux 3/5 de grandeur. — I., *i.* denticules internes; E., *e.* denticules externes. — Calcaire de Ronzon, près du Puy-en-Velay.

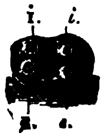


Fig. 37. — Arrière-molaire inférieure gauche de *Palæochœrus suillus*, grandeur naturelle. Mêmes lettres. — Graviers de l'Orléanais.

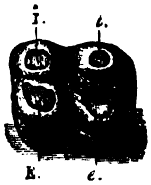


Fig. 38. — Arrière-molaire inférieure gauche de *Chœropotamus Parisiensis*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Lignite de la Débruge.



Fig. 39. — Arrière-molaire inférieure gauche de *Dichobune leporinum*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Gypse de Paris.



Fig. 40. — Arrière-molaire inférieure gauche d'*Amphimeryx murinus*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Gypse de Paris.



Fig. 41. — Arrière-molaire inférieure gauche de la même espèce, dont les denticules sont un peu usés. — Mêmes lettres. — Lignite de la Débruge.

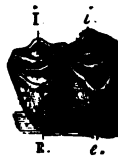


Fig. 42. — Arrière-molaire inférieure gauche de *Dicrocerus elegans*, grandeur naturelle. — Miocène moyen de Sansan.

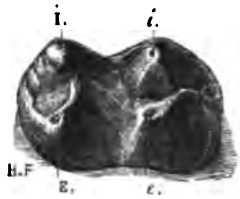


Fig. 43. — Arrière-molaire inférieure gauche de l'*Anthracotherium magnum*, aux 3/5 de grandeur. — I., *i.* denticules internes; E., *e.* denticules externes. — Miocène inférieur de Cadibona.



Fig. 44. — Arrière-molaire inférieure gauche d'*Agriochœrus latifrons*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres (d'après M. Leidy). — Miocène du Dakota.

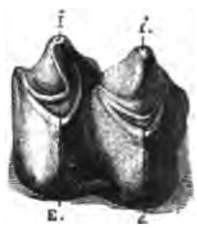


Fig. 45. — Arrière-molaire inférieure gauche d'*Hyopotamus Velaunus*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. Miocène inférieur de Ronzon.

Si grandes que soient les différences de ces molaires et de celles des pachydermes omnivores, on trouve entre elles des transitions. Choisissons comme type extrême d'omnivore une dent inférieure d'*Entelodon* (1) (fig. 36), ou de *Palæochœrus* (fig. 37); les denticules ont tous la forme de mamelons; néanmoins ceux du bord externe se compriment souvent un peu, marquant une très-faible tendance vers la disposition en croissant; pour peu que cette tendance s'accentue, la dent prendra l'aspect de celles des *Chœropotamus* (fig. 38) et des *Dichobune* (fig. 39). Si les denticules se compriment davantage, il en résultera l'*Amphimeryx;* quand les

(1) M. Aymard, qui a proposé ce nom, l'a fait dériver de ἐντελεῖς ὀδόντες (dents complètes), afin de rappeler que les dents sont au complet dans l'*Entelodon* (*Annales de la société académique du Puy*, vol. XV, p. 92, 1851). Comme M. Owen l'a fait observer (*Palæontology*, p. 361), la plupart des anciens mammifères ont eu quarante-quatre dents, tandis que de nos jours il n'y a qu'un très-petit nombre de mammifères dont les dents atteignent ce chiffre.

denticules internes *I.*, *i.* de l'*Amphimeryx* sont un peu usés (fig. 41), ils ont une forme ronde qui rappelle les *Dichobune*; mais, lorsque les molaires sont fraîches (fig. 40), elles s'éloignent du type cochon pour prendre le type ruminant. Entre les dents de l'*Amphimeryx* et celles des ruminants ordinaires, tels que les cervidés (fig. 42), la différence est très-peu sensible ; elle consiste en ce que les denticules se sont de plus en plus comprimés et allongés de telle sorte que, leurs extrémités se réunissant, ils laissent entre eux des vallons complétement fermés.

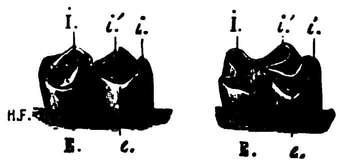


Fig. 46. — Arrière-molaires inférieures gauches de *Lophiomeryx Chalaniati*, grandeur naturelle. — L'une est une dent non usée; l'autre est une dent usée. — I., i'., i. denticules internes; E., e. denticules externes. — Phosphorites du Quercy.

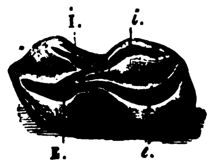


Fig. 47. — Arrière-molaire inférieure gauche de *Dorcatherium Naui*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres que dans la figure 114 (d'après M. Kaup). — Miocène supérieur d'Eppelsheim.

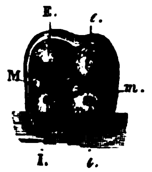


Fig. 48. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Palæochœrus typus*, grandeur naturelle. — E., e. denticules externes; M., m. denticules médians; I., i. denticules internes. — Miocène de Billy (Allier).

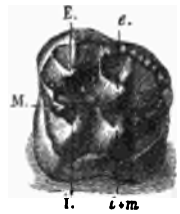


Fig. 49. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Chœropotamus Parisiensis*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Lignite éocène de la Débruge (Vaucluse).



Fig. 50. — Arrière-molaire supérieure gauche d'*Anthracotherium alsaticum*, aux 3/4 de grandeur. — Mêmes lettres.— Cette pièce a été découverte par M. Tournouër dans le miocène inférieur de Villebramar (Lot-et-Garonne).



Fig. 51. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Rhagatherium Valdense*, grandeur naturelle (d'après Pictet). — Sidérolithique du Mauremont.



Fig. 52. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Dicrocerus elegans*, grandeur naturelle.— Mêmes lettres. — Miocène moyen de Sansan.



Fig. 53. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Cervus Matheronis*, grandeur naturelle.— Mêmes lettres. — Miocène supérieur du mont Léberon.

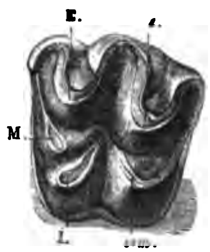


Fig. 54. — Arrière-molaire supérieure gauche d'*Hyopotamus Velaunus*, grandeur naturelle. — E., e. denticules externes; M., m. denticules médians; I. i. denticules internes. — Miocène inférieur de Ronzon.



Fig. 55. — Arrière-molaire supérieure gauche d'*Agriochœrus latifrons*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres (d'après M. Leidy). — Miocène du Dakota.

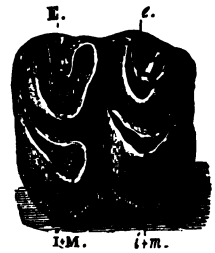


Fig. 56. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Merycopotamus dissimilis*, aux 5/6 de grandeur. — Mêmes lettres (d'après Falconer). — Miocène des monts Sewalik.



Fig. 57. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Xiphodon gracilis*, grandeur naturelle. — E., e. denticules externes; M. denticule médian du lobe antérieur; I. denticule interne du même lobe; m. + i. denticules médian et interne du lobe postérieur soudés ensemble. — Lignite éocène de la Débruge.

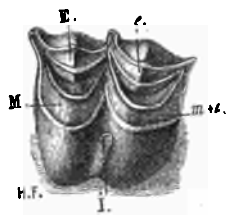


Fig. 58. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Tragocerus amaltheus*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Pikermi.



Fig. 59. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Dichobune leporinum*, grandeur naturelle. — E., e. denticules externes; I. + M. denticules médian et interne du lobe antérieur fondus ensemble; m. denticule médian du lobe postérieur; i. denticule interne du même lobe. — Gypse de Paris.



Fig. 60. — Arrière-molaire supérieure gauche de *Cainotherium laticurvatum*, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Calcaire miocène de Saint-Gérand-le-Puy (Allier).

L'inspection des dents que je viens de citer montre que les changements des denticules se sont produits d'une manière inégale; ceux du bord interne *I. i.* se sont transformés plus lentement que ceux du bord externe *E. e.*; ils conservent plus longtemps le souvenir des ancêtres du groupe cochon; même dans les dents qui présentent le type le plus parfait des ruminants, il est rare que les denticules internes forment des croissants aussi accusés que les denticules externes. L'*Anthracotherium* (fig. 43) fournit un exemple remarquable de l'inégalité de changement des denticules; tandis que ses denticules externes *E. e.* sont en croissant, ses denticules internes *I. i.* ont gardé la forme de petits mamelons. Dans l'*Hyopotamus* (1) (fig. 45), les denticules

(1) Ὗς, ὑὸς, cochon; ποταμός, fleuve; l'*Hyopotamus* est un fossile d'Europe.

internes *I. i.* ont pris la forme de cônes très-pointus, au lieu que les croissants des denticules externes *E. e.* ont été tellement comprimés et courbés qu'ils ont passé à l'état d'angles aigus. Supposons que les denticules internes de l'*Anthracotherium* et de l'*Hyopotamus* aient été également comprimés, ce dernier sera devenu *Merycopotamus* (1) ou *Dichodon*, tandis que le premier aura tourné à l'*Agriochœrus* (2) (fig. 44); ces trois formes sont bien rapprochées de celles des véritables ruminants. Il a pu arriver aussi que des animaux aient eu le denticule interne de leur premier lobe *I.* disposé comme dans l'*Anthracotherium*, mais que le denticule du second lobe, au lieu de se porter en arrière, se soit porté en avant; c'est ce qui s'est vu chez le *Lophiomeryx* (3) (fig. 46); pour peu que ses denticules *I. i.* se soient allongés, le *Lophiomeryx* du miocène inférieur s'est confondu avec le ruminant du miocène supérieur appelé *Dorcatherium* (4) (fig. 47). On voit par là que la forme ruminant a dû être obtenue par plusieurs procédés : la nature pour arriver à des résultats semblables paraît avoir employé des moyens différents.

Les dents supérieures, aussi bien que les dents inférieures, ont présenté de nombreuses variations qui montrent comment le type cochon a pu passer au type ruminant. Prenons pour point de départ une dent de *Palæochœrus* (fig. 48): nous voyons qu'elle a six denticules en forme de mamelons, mais que ses denticules médians *M. m.* sont plus petits que les autres. Supposons que le denticule *m.* ait diminué encore ou se soit confondu avec *i.*, il a dû en résulter une dent qui ressemblait beaucoup à celle du *Chœropotamus*. Dans le *Chœropotamus* (fig. 49), les denticules sont encore en forme de mamelons; cependant on peut distinguer dans ces mamelons une légère compression qui marque une tendance vers le type en croissant des ruminants; il a suffi qu'ils se soient comprimés un peu plus fortement pour que les arrière-molaires aient pris l'aspect de dents d'*Anthracotherium* (fig. 50). Si le denticule médian *M.* s'est atténué, les arrière-molaires d'*Anthracotherium* sont devenues des dents de *Rhagatherium* (5) (fig. 51). Si ce denticule s'est confondu avec le denticule interne *I.*, l'arrière-molaire du *Rhagatherium* a dû se rapprocher du type ruminant (fig. 52 et 53).

Il est également facile de concevoir une dent d'*Anthracoterium* devenant une dent d'*Hyopotamus* (fig. 54), car les différences ne consistent que dans le degré de compression des denticules. Une arrière-molaire supérieure d'*Hyopotamus* où le denticule médian *M.* se serait confondu avec le denticule interne *I.* ressemblerait aux dents de l'*Agriochœrus* (fig. 55) et du *Merycopotamus* (fig. 56), qui elles-mêmes ressemblent bien à celles des ruminants proprement dits.

Dans les cas que je viens de citer, je suppose que le croissant interne des ruminants a été formé par la fusion du denticule médian très-atténué et du denticule interne. Mais le contraire a pu avoir lieu; dans le *Xiphodon* (fig. 57), le denticule médian *M.* a pris de l'importance et le denticule interne *I.* a été très-réduit. Il est possible que plusieurs ruminants, par exemple des antilopes (fig. 58), soient descendus des *Xiphodon*; alors comme l'ont dit MM. Owen et Rütimeyer, leur colonnette médiane *I.* ne serait que le reliquat du denticule interne. Ainsi des denticules qui auraient la même apparence ne seraient pas des parties homologues dans tous les ruminants; chez les uns (fig. 58), le croissant interne serait le denticule médian et il faudrait le marquer *M.*, tandis que chez d'autres (fig. 55), le croissant interne proviendrait de la fusion du denticule médian avec le denticule interne et devrait être marqué *I.* + *M.* Mais dans l'état actuel de nos connaissances, il est bien difficile de discerner les modes d'origine, car rien ne prouve que la nature s'est astreinte à procéder uniquement par atrophie ou soudure; elle peut avoir produit des parties nouvelles, et, de même que les colonnettes interlobaires des molaires inférieures de plusieurs ruminants et des jeunes hipparions ne sont pas des denticules modifiés, mais des organes supplémentaires, les colonnettes des molaires supérieures ont pu être également, ainsi que le prétend M. Kowalevsky, des parties supplémentaires.

J'ai parlé des modifications qui auraient eu pour point de départ un *Palæochœrus*, dans lequel les denticules *i. m.* du lobe postérieur se sont confondus; il a dû arriver aussi que ces denticules se sont développés séparément et qu'au contraire les denticules *I. M.* du lobe antérieur se sont confondus; il en sera résulté un *Dichobune* (fig. 59) au lieu d'un *Chœropotamus* (fig. 49). De même que nous avons vu les denticules du *Chœropotamus* se comprimer pour donner lieu d'abord à la forme *Anthracotherium*, puis à la forme *Hyopotamus*, nous pouvons admettre que les denticules du *Dichobune* se sont comprimés pour produire la forme appelée *Cainotherium* (1) (fig. 60). Une molaire supérieure de *Cainotherium*, dans laquelle les denticules médian et interne du lobe postérieur se seraient confondus, ressemblerait bien à une dent de ruminant (*Amphimeryx*).

On voit que l'étude des molaires permet de concevoir comment s'est fait le passage des pachydermes aux ruminants. La difficulté n'est pas de savoir comment des dents de pachydermes ont pu devenir des dents de ruminants. Notre embarras n'est au contraire que l'embarras du choix : à en juger par la dentition, tant de pachydermes se lient aux ruminants que nous n'osons dire quels sont les genres de pachydermes qui ont le plus de titres à être regardés comme les ancêtres des ruminants.

En même temps que les ruminants et les pachydermes actuels diffèrent par leur dentition, ils diffèrent par la forme

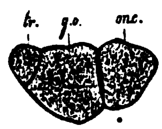


Fig. 61. — Section d'un carpe de jeune mouton, grandeur naturelle. — *tr.* trapézoïde; *g.o.* grand-os; *onc.* onciforme. — Collection de M. Goubaux à l'École d'Alfort.

de leurs membres, car ils ont un tout autre genre de vie. J'ai rappelé déjà que les pachydermes ont des membres lourds, des pattes composées de plusieurs doigts. Leurs larges pattes sont en proportion avec leurs corps massifs; elles les empêchent d'enfoncer dans la vase des marécages, où leur genre de nourriture les attire souvent; en outre,

(1) Μήρυξ, υκος, ruminant; ποταμὸς; le *Merycopotamus* est un fossile de l'Inde.

(2) Ἄγριος, sauvage; θηρίον, animal; c'est un fossile du Nébraska dont on doit la connaissance à M. Leidy. Ce ruminant a des rapports avec les pachydermes, non-seulement par sa dentition, mais aussi par son orbite non séparée de la fosse temporale.

(3) Λοφίον, crête; μήρυξ, ruminant. Par ces mots, M. Pomel a voulu faire entendre que le *Lophiomeryx* était un ruminant chez lequel le lobe antérieur des molaires inférieures marquait quelque tendance vers la crête transversale des *Lophiodon*.

(4) Δορκὰς, chevreuil ou peut-être gazelle; θηρίον, animal. M. Kaup a donné ce nom à un ruminant d'Eppelsheim.

(5) Ῥαγὰς, crevasse; θηρίον, animal. Ce nom rappelle que les dépôts sidérolithiques du Mauremont sont des remplissages de crevasses où sont tombés les ossements des animaux qui vivaient dans cette localité.

(1) Καινὸς, nouveau; θηρίον, animal. Ce nom, donné par Bravard à un des fossiles les plus caractéristiques du terrain tertiaire moyen, semble faire opposition à celui de *Palæotherium* (animal ancien) donné à un fossile du terrain tertiaire inférieur.



Fig. 62. — Patte de devant gauche d'*Hippopotamus amphibius*, vue en avant, à 1/4 de grandeur. — *t.* trapèze; *tr.* trapézoïde; *g.o.* grand-os; *onc.* onciforme; 2. deuxième métacarpien; 3. troisième métacarpien; 4. quatrième métacarpien; 5. cinquième métacarpien. — Époque actuelle, Sénégal.



Fig. 63. — Patte de devant gauche de *Sus scropha*, vue en avant, à 1/3 de grandeur. — Mêmes lettres. — Époque actuelle, France.



Fig. 64. — Patte de devant gauche d'*Hyomoschus aquaticus*, vue en avant, aux 3/4 de grandeur. — Mêmes lettres. — Époque actuelle, Gabon.



Fig. 65. — Patte de devant gauche de *Tragulus napu*, vue en avant, aux 3/4 de grandeur. — Mêmes lettres. — Époque actuelle, Sumatra.



Fig. 66. — Patte de devant gauche de *Cervus capreolus*, vue en avant, aux 2/5 de grandeur. — Mêmes lettres. — Époque actuelle, France.



Fig. 67. — Patte de devant gauche du *Steinbock* (*Calotragus campestris*) vue sur la face antérieure, aux 2/5 de grandeur; on a dessiné à côté la partie supérieure du métacarpien vue par derrière, à la même échelle. — *g.o.* grand-os; *onc.* onciforme; 3. et 4. troisième et quatrième métacarpien soudés ensemble; 2. et 5. second et cinquième métacarpiens qui sont rudimentaires. — Époque actuelle.



Fig. 68. — Patte de devant gauche de mouton (*Ovis aries*) vue sur la face antérieure, au 1/3 de grandeur; on a dessiné à côté la partie supérieure du métacarpien vue par derrière et en dessus à la même échelle. — Mêmes lettres. — Époque actuelle.



Fig. 69. — Patte de devant gauche d'un fœtus de bœuf, vue de face, grandeur naturelle. — 3. et 4. troisième et quatrième métacarpiens: *p'*. *p''*. *p'''*. phalanges. — Époque actuelle. (Collection de la Sorbonne.)



Fig. 70. — Patte de devant gauche d'*Hyopotamus Velaunus*, vue en avant, à 1/2 grandeur. — 2. 3. 4. 5. les métacarpiens (d'après M. Kowalevsky) — Miocène inférieur du Puy-en-Velay.



Fig. 71. — Patte de devant gauche de *Palæochærus typus*, vue en avant, grandeur naturelle. — Mêmes lettres. — Miocène de Saint-Gérand-le-Puy. (Collection de M. Alph. Milne-Edwards).

elles leur donnent la facilité de traverser à la nage les étangs et les rivières. Leurs lourdes allures ne leur sont point préjudiciables, car, armés de cornes ou de dents qui sont des armes redoutables, ils ne sont pas obligés de chercher leur salut dans la fuite ; comme le plus souvent ils sont omnivores et vivent en troupes peu nombreuses, ils sont faciles à nourrir, de sorte qu'ils n'ont point besoin de beaucoup voyager pour trouver leur subsistance.

Les ruminants sont, au contraire, des animaux essentiellement coureurs ; ce ne sont plus des omnivores, mais des herbivores qui réclament des aliments spéciaux : des herbages ou des feuillages tendres. Sans doute la nature est prodigue ; les brins d'herbes ne manquent pas dans les prairies, ni les feuillages dans les forêts ; mais plusieurs espèces de ruminants composent des troupes si immenses qu'elles ont bientôt dévoré les produits des plus riches cantons ; alors il leur faut courir à la recherche des oasis ; on dit qu'un des spectacles les plus magnifiques qui soit offert aux regards humains, c'est le défilé d'un troupeau de plusieurs milliers d'antilopes émigrant d'une contrée dans une autre : rien n'égale la rapidité de leur course, la vivacité de leurs allures. Il suffit de considérer la complication et la grandeur



Fig. 72. — Métacarpiens gauches qui se rapprochent de ceux des *Hyomoschus*. Ils sont vus en dessus et en avant, aux 3/4 de grandeur. Le troisième et le quatrième métacarpien 3. et 4. sont séparés. Le deuxième et le cinquième métacarpien sont encore inconnus. On voit en 2. la place du second métacarpien. (Collection de M. Filhol.) — Phosphorites du Quercy.



Fig. 73. — Canon antérieur gauche d'un *Dremotherium,* vu en dessus et en avant, aux 3/4 de grandeur. Le troisième et le quatrième métacarpien 3 + 4 sont soudés; le second et le cinquième 2. et 5. ont la forme de minces filets osseux. — Trouvé par Bouillet dans le calcaire miocène de la Limagne, et inscrit sous le nom d'*Elaphtherium.*



Fig. 74. — Canon antérieur gauche d'un *Prodremotherium,* vu en avant et en dessus, aux 3/4 de grandeur. — 3. et 4. troisième et quatrième métacarpiens soudés ensemble. On distingue en 2. une entaille qui représente la place du second métacarpien. — Phosphorites du Quercy. (Collection de M. Filhol.)



Fig. 75. — Canon antérieur gauche de *Tragocerus amaltheus,* vu en dessus et en arrière, à 1/3 de grandeur. — Mêmes chiffres. — On remarque en 5. un stylet qui représente le cinquième métacarpien rudimentaire. — Miocène supérieur de Pikermi.

de leurs estomacs pour reconnaître que ce sont des quadrupèdes voyageurs ; leur panse est une sorte de sac de voyage où ils emportent leurs provisions de nourriture ; une fois qu'elle est bien garnie, ils traversent sans souffrir les déserts. Quelquefois ont les voit aller au loin cueillir en toute hâte les herbes succulentes sur les bords des ruisseaux fréquentés par les carnivores et retourner en un lieu sûr pour ruminer, tranquillement couchés. Il faut que ces animaux soient très-agiles, car ce sont des créatures d'ornementation, faites pour charmer, non pour se défendre ; ils sont si peu armés qu'ils ne peuvent trouver leur salut que dans la fuite. Aussi leurs membres, merveilleux instruments de locomotion, sont très-différents de ceux des pachydermes ; il est difficile de voir des pattes plus dissemblables en apparence que celle de l'hippopotame représentée dans la figure 62 et celle du mouton (fig. 68). La première comprend quatre grands métacarpiens qui portent tous des doigts ; il y a un petit trapèze *t.*, un trapézoïde *tr.* en rapport avec le second métacarpien, un grand-os *g. o.* qui s'appuie sur le troisième métacarpien et un large onciforme *onc.* superposé au quatrième et au cinquième métacarpien. Dans la patte du mouton, les métacarpiens sont représentés par un os unique appelé le canon, qui porte deux doigts, et la seconde rangée du carpe n'a que deux os.

Si grandes que soient ces différences, on peut concevoir comment s'est opéré le passage de la patte des pachydermes à celle des ruminants, car la nature actuelle semble elle-même nous offrir des exemples de transition. Plaçons des pattes de cochon (fig. 63) ou de pécari à côté de celle de l'hippopotame (fig. 62), nous voyons diminuer l'importance des doigts latéraux 2. 5. et par là même l'importance des os du carpe qui leur correspondent, c'est-à-dire du trapézoïde *tr.* et de l'onciforme *onc.* Dans l'*Hyomoschus* (fig. 64), les doigts latéraux se rétrécissent encore ; le trapézoïde *tr.* ne servant

plus à soutenir le second doigt n'a plus sa raison d'être indépendant et se soude avec le grand-os *g.o* (1). Dans le tragule (fig. 65), le troisième et le quatrième métacarpien 3. et 4. se soudent; le deuxième et le cinquième doigt sont extrêmement réduits. Chez le chevrotain et plusieurs cervidés, tels que l'élan, le renne, le chevreuil (fig. 66), les doigts latéraux 2. *et* 5. persistent; seulement leurs métacarpiens sont en partie atrophiés. Plusieurs antilopes, notamment le *Steinbock* (fig. 67), n'ont plus de doigts latéraux, leur deuxième et leur cinquième métacarpien sont très-grêles. Chez un grand nombre de ruminants actuels, comme le bœuf, le mouton (fig. 68), les pattes sont encore plus simples; les métacarpiens semblent au premier abord n'être représentés que par un os unique, le canon; mais, si on étudie cet os à l'état fœtal, on constate qu'il a commencé par être formé de deux os séparés, le troisième et le quatrième métacarpien. Cela se voit bien sur le squelette d'un fœtus de bœuf qui fait partie de la collection de la Sorbonne et que M. Milne Edwards a eu la bonté de mettre à ma disposition. J'ai fait dessiner ici (fig. 69) une de ses pattes de devant; on croi-

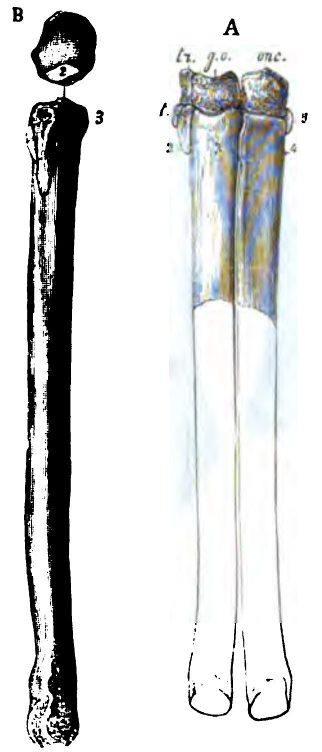


Fig. 76. — Métacarpiens du *Xiphodon gracilis* aux 2/3 de grandeur. — A. pièce du gypse de Paris qui a été décrite par Cuvier, vue sur la face antérieure. — B. pièce des phosphorites du Quercy, vue sur la face interne et en dessus. — *t.* trapèze; *tr.* trapézoïde; *g.o.* grand-os; *onc.* onciforme; 2. deuxième métacarpien rudimentaire; 3. troisième métacarpien; 4. quatrième métacarpien; 5. rudiment du cinquième métacarpien.

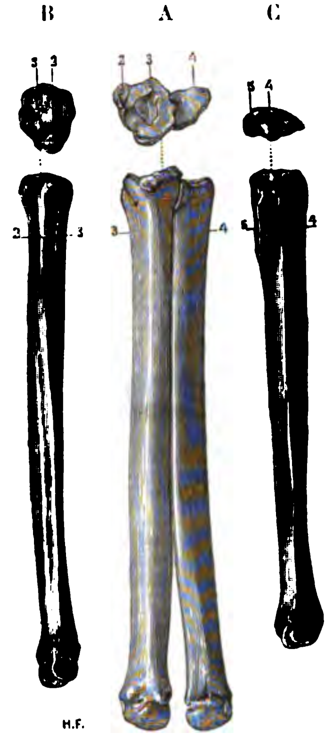


Fig. 77. — Métacarpiens du *Gelocus curtus*, grandeur naturelle — A. les troisième et quatrième métacarpiens vus de face et en dessus; ils ne sont pas soudés; on aperçoit en 2. le deuxième métacarpien déjà bien soudé au troisième. — B. le troisième métacarpien vu sur le côté interne et en dessus pour montrer le deuxième métacarpien 2. — C. quatrième métacarpien auquel est soudé un cinquième métacarpien rudimentaire; il est vu sur la face postérieure. — Phosphorites du Quercy. (Collection de M. Filhol.)



Fig. 78. — Canon antérieur d'*Helladotherium Duvernoyi*, vu devant et en dessus, à 1/5 de grandeur. — 3., 4. troisième et quatrième métacarpiens; 2. rudiment du deuxième métacarpien. — Miocène supérieur de Pikermi.

rait voir en miniature une patte de quelque pachyderme tertiaire du groupe *Anoplotherium*. Même chez les ruminants adultes, les rudiments du deuxième et du cinquième métacarpien se reconnaissent facilement; ils sont situés en arrière du canon, tantôt libres, tantôt soudés. On sait aussi que l'os en apparence unique du carpe placé au-dessus du troisième métacarpien est en réalité composé par le trapézoïde et le grand-os soudés ensemble; la coupe (fig. 68) d'un carpe de jeune mouton que M. Goubaux a bien voulu me communiquer, montre que le trapézoïde est bien distinct du grand-os (2).

Personne sans doute ne trouvera invraisemblable qu'une bête ayant des pattes de devant dans la forme de celles de l'hippopotame soit devenue un animal qui avait des pattes de cochon, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des pattes de pécari, que celui-ci soit devenu un animal qui avait

(1) Dans le chameau, le trapézoïde reste distinct.

(2) M. Rosenberg, professeur d'anatomie à l'École vétérinaire de Dorpat, a publié une intéressante notice accompagnée de figures où il a fait voir que plusieurs os des pattes des moutons, des chevaux et des oiseaux, qui sont confondus à l'état adulte, sont distincts à l'état fœtal (*Ueber die Entwickelung des Extremitäten-Skeletes bei einigen durch Reduction ihrer Gliedmassen characterisirten Wirbelthieren*, in-8°, Leipzig, 1872). Ce savant anatomiste vient de donner au laboratoire de paléontologie du Muséum une série de préparations microscopiques d'os de fœtus qui mettent en relief les ressemblances des développements paléontologiques et des développements embryogéniques.

des doigts d'*Hyomoschus*, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des doigts de tragule, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des pattes de *Steinbock*, que celui-ci soit devenu un animal qui avait des pattes de mouton. Néanmoins, tant que l'on considère seulement des êtres des temps actuels, on peut objecter qu'ils appartiennent à la même époque de création et que par conséquent rien ne prouve qu'ils soient descendus les uns des autres. Mais, si on découvre les formes que je viens d'indiquer dans des couches de différentes époques géologiques, on n'a plus les mêmes raisons de contester qu'elles ont été dérivées les unes des autres. Or on commence à trouver dans les assises tertiaires des fossiles qui sont à divers degrés de développement. Ainsi l'*Hyopotamus* (fig. 70), à en juger par les figures données par M. Kowalevsky, a dû avoir le deuxième et le cinquième métacarpien proportionnément moins forts que dans l'hippopotame, plus forts que dans le cochon. Les pattes de *Palæochœrus* (fig. 71) ont eu le même degré de développement que celles du cochon (fig. 63). Les métacarpiens de l'*Hyomoschus* de Sansan et de Steinheim paraissent avoir été peu différents de ceux de l'*Hyomoschus* vivant; MM. Filhol et Javal ont recueilli dans les phosphorites du Quercy des métacarpiens (fig. 72) qui en sont aussi très-rapprochés (1). Le Muséum de Paris possède un morceau de calcaire blanc venant de l'Auvergne et recueilli par Bouillet, dans lequel est engagé un canon de ruminant bordé par deux filets osseux dont l'un représente le deuxième métacarpien et l'autre représente le cinquième métacarpien (*Dremotherium* ou *Amphitragulus* (2), fig. 73); à en juger par le prolongement et l'élargissement inférieur du second métacarpien, je suppose qu'il y avait des petits doigts latéraux comme chez les tragules. Parmi les canons des nombreux ruminants découverts par M. Filhol dans les phosphorites, j'en ai remarqué sur lesquels il y a du côté interne une entaille qui correspond à la place où devait être logé le deuxième métacarpien (*Prodremotherium* (3), fig. 74); du côté externe on aperçoit quelquefois une facette sur laquelle pouvait s'appuyer le cinquième métacarpien. A partir de l'époque du miocène moyen, la plupart des ruminants paraissent avoir eu leur deuxième et leur cinquième métacarpien à l'état rudimentaire. Si, par exemple, on regarde le canon antérieur du *Tragocerus* (fig. 75), on cherchera vainement leurs indices dans la face supérieure, mais parfois les vestiges de l'un ou l'autre de ces os se montrent à la face postérieure (voir le petit os allongé qui porte le numéro 5).

On voit par là comment les pattes de devant, composées de quatre doigts, ont pu successivement se transformer en pattes où les métacarpiens constituent un canon. L'étude des fossiles nous apprend que cette simplicité a été obtenue non-seulement par la diminution du second métacarpien, mais aussi par sa fusion dans le troisième métacarpien. En effet, considérons une patte de *Xiphodon* (fig. 76), nous remarquons en *B* un deuxième métacarpien soudé si intimement au troisième qu'il semble en faire partie. Les *Gelocus* des phosphorites du Quercy avaient des pattes de devant (fig. 76, *A*.) dans lesquelles le deuxième métacarpien était soudé au troisième, bien que celui-ci ne fût pas soudé au quatrième, et l'union était si parfaite qu'il faut une extrême attention pour découvrir la présence de deux os (fig. 77, *B*.); quant au cinquième métacarpien, tantôt il était soudé, comme on le voit (fig. 77, *C*.); tantôt il était libre; son absence sur la pièce de la figure 76, *A*. en est la preuve.

Il est impossible de n'être pas frappé de la ressemblance qui existe entre l'assemblage des deuxième, troisième et quatrième métacarpiens de la figure 77 et le canon de la plupart des ruminants, notamment du mouton (fig. 68); aussi on pourrait être, au premier abord, disposé à croire que la face proximale du canon antérieur des ruminants ordinaires résulte de la soudure, non pas de deux os, mais de trois. Une telle hypothèse paraît très-rationnelle : 1° parce qu'aux pattes de derrière, ainsi que nous le dirons bientôt, le canon est composé généralement de plusieurs os soudés ensemble ; 2° parce que le canon antérieur d'un ruminant ressemble beaucoup à la réunion des deuxième, troisième et quatrième métacarpiens des chevaux ; 3° parce que le trapézoïde se



Fig. 79. — Métatarsiens gauches d'*Anthracotherium magnum*, vus sur la face antérieure, à 1/2 grandeur. — 2. second métatarsien ; 3. troisième, 4 quatrième, 5. cinquième (d'après M. Kowalevsky). — Miocène inferieur de Rochette (Suisse).



Fig. 80. — Métatarsiens gauches d'*Hyopotamus velaunus*, vus sur la face antérieure, à 1/2 grandeur Mêmes chiffres (d'après M. Kowalevsky). — Miocène inférieur du Puy-en-Velay.

soudant avec le grand-os, il n'y a pas de raison pour que le deuxième métacarpien, placé normalement au-dessous du trapézoïde, ne se soude pas au troisième métacarpien, qui est placé sous le grand-os; 4° parce que la partie du canon qui correspond au troisième métacarpien présente souvent à son bord interne une avance qui correspond au trapézoïde et que, si on supposait l'enlèvement de cette avance, le troisième métacarpien reprendrait la forme ordinaire qu'il a dans les solipèdes et dans plusieurs pachydermes où il y a séparation du deuxième et du troisième métacarpien. Malgré toutes ces raisons, il semble que, dans la plupart des ruminants actuels, le deuxième métacarpien ne contribue point à former le canon. A mesure qu'il est devenu inutile, il s'est rapetissé ; il a été un peu plus mince dans le *Gelocus* (fig. 77) que dans le *Xiphodon* (fig. 76) ; et, dans les successeurs du *Gelocus*, ou bien il a été tellement atrophié qu'il ne formait plus qu'une faible saillie, quelquefois à peine discernable au coin postéro-interne du canon (*Helladotherium*, fig. 78) ; ou bien, comme nous l'avons vu dans le mouton (fig. 136), il a glissé plus bas que la face proximale du canon. D'où provient donc la trompeuse ressemblance qui existe entre la face proximale du mouton, composée seulement de deux os, et la face proximale, soit du *Xiphodon*, soit des pachydermes, soit des solipèdes, composée de trois os? Voici, je crois, la réponse : Lorsque le deuxième métacarpien, bien développé

(1) Je ne voudrais pas assurer qu'ils proviennent de l'*Hyomoschus*, car on trouve dans les phosphorites des mâchoires de *Lophiomeryx* qui s'accordent très-bien avec eux pour la dimension.

(2) 'Αμφὶ, auprès de, et *Tragulus*. Le nom d'*Amphitragulus* a été proposé par M. Pomel pour des *Dremotherium* qui semblent dans un état d'évolution un peu moins avancé que les *Dremotherium* ordinaires.

(3) *Pro*, devant, et *Dremotherium*. M. Filhol désigne sous ce nom des *Dremotherium* à premolaires tranchantes.

chez les espèces ancêtres, s'est atrophié et s'est porté en arrière, le trapézoïde qui était posé sur lui s'est confondu avec le grand-os; mais il avait beau être soudé, il aurait fait saillie et n'aurait plus eu de soutien, si le troisième métacarpien ne se fût avancé du côté interne en même temps que le deuxième métacarpien s'atrophiait. Le troisième os a pris la place du deuxième, et il l'a prise si parfaitement qu'on hésite à l'en distinguer. On peut dire que le bord interne du canon antérieur des ruminants ordinaires est l'analogue du deuxième métacarpien du *Gelocus*, des chevaux, des pachydermes, mais non pas leur homologue (1).

Sous l'apparence de la minutie, ces remarques me semblent mériter l'attention des naturalistes philosophes. Ce qui fait l'essence de l'être, c'est la force ; la fonction, c'est-à-dire la manifestation de la force, a une importance majeure ; l'organe, c'est-à-dire le façonnement de la matière, n'a qu'une importance secondaire. Voici, dans les temps géologiques, des animaux qui d'abord étaient lourds et qui doivent devenir d'élégants et rapides coureurs ; pour qu'ils remplissent bien leurs nouvelles fonctions, il faut que les os de leurs pattes s'amincissent et se simplifient ; mais il n'importe pas que ce soit tel ou tel os qui produise ce résultat ;

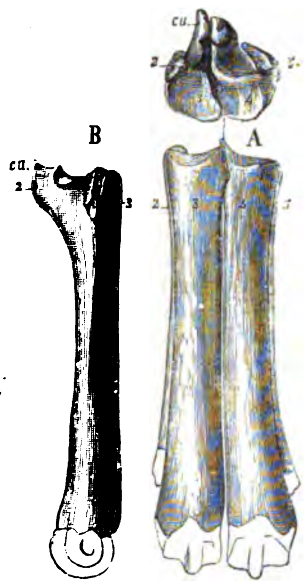


Fig. 81. — Métatarsiens gauches de *Palæochœrus typus*, aux 3/4 de grandeur. — A. vus de face et en dessus — B. est le troisième métatarsien, du côté interne. On voit en *cu.* un prolongement qui ne présente aucune facette capable de porter un cunéiforme. — Saint-Gérand-le-Puy, Allier. (Collection de M. Alphonse Milne Edwards.)

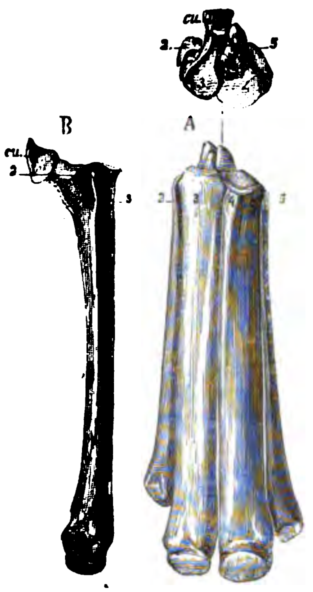


Fig. 82. — Métatarsiens gauches de *Cainotherium laticurvatum*, grandis une moitié en plus de la grandeur naturelle. — Mêmes chiffres que dans les figures précédentes. On voit en *cu.* une petite facette très-oblique pour soutenir le premier cunéiforme. — Saint-Gérand-le-Puy. (Collection de M. Alphonse Milne Edwards.)



Fig. 83. — Métatarsiens d'herbivores trouvés dans les phosphorites du Quercy, aux 3/4 de grandeur. — A. vus de face et en dessus. — B. troisième métatarsien vu du côté interne. La facette *cu.* est moins oblique que dans la figure précédente. (Collection de M. Filhol.)



Fig. 84. — Métatarsiens d'*Hyomoschus crassus*, aux 3/4 de grandeur. — A. vus de face. — B. vus de côté pour montrer le deuxième métatarsien soudé au troisième. La facette *cu.* est encore moins oblique que dans la figure précédente. — Miocène moyen de Sansan.

ce qui importe, c'est que le résultat soit obtenu ; les organes sont les moyens variables ; le but est la fonction (2). Cela n'a rien qui doive surprendre les personnes qui ont étudié l'embryogénie, car dans cette science on voit souvent des organes se substituer à d'autres pour remplir des fonctions analogues, comme si la question de procédé était une question secondaire dans l'histoire du développement de la vie.

Les pattes de derrière des ruminants présentent des exemples de modifications encore plus grandes que les pattes de devant ; ce sont elles qui ont le suprême degré de la finesse ; non-seulement les doigts latéraux s'amincissent, mais aussi ils se portent en arrière, de manière à former une patte très-comprimée latéralement. Cependant, si fines que soient les pattes de derrière chez la plupart des ruminants, on peut concevoir qu'elles aient été dérivées des pattes massives et compliquées des pachydermes. Le miocène inférieur a été caractérisé par un animal qui avait des pattes très-lourdes, l'*Anthracotherium* ; je donne ici le dessin d'une de ses pattes, emprunté à un des beaux mémoires de M. Kowalevsky (fig. 79). La patte d'*Hyopotamus* (fig. 80), figurée par le même auteur, n'en a pas été fort différente, mais elle a été plus allongée et par conséquent moins éloignée de la forme habituelle aux ruminants. Dans le *Palæochœrus* (fig. 81), il y a eu un acheminement vers la disposition des pattes des ruminants, car les doigts latéraux se sont amincis et portés en arrière ; dans le *Cainotherium*, tous les doigts se sont allongés (fig. 82) ; chez l'*Hyomoschus* (fig. 83), le troisième métatarsien s'est soudé avec le quatrième, de manière à former un os analogue au canon des ruminants ; le deuxième métatarsien a dû aussi se souder quelquefois au troisième,

(1) Tous les naturalistes savent qu'on appelle homologues les organes qui représentent les mêmes parties, et analogues les organes qui remplissent les mêmes fonctions.

(2) Ce n'est pas ici le lieu de traiter avec détail cette proposition ; je me permettrai seulement de dire que les sarcodaires, qui ont des fonctions, sans qu'ils aient des organes apparents, sont incompréhensibles, si l'on n'admet pas que les fonctions ont précédé les organes.

comme le montre la figure *B*. Il est vraisemblable que ces changements se sont opérés progressivement, car on ren-

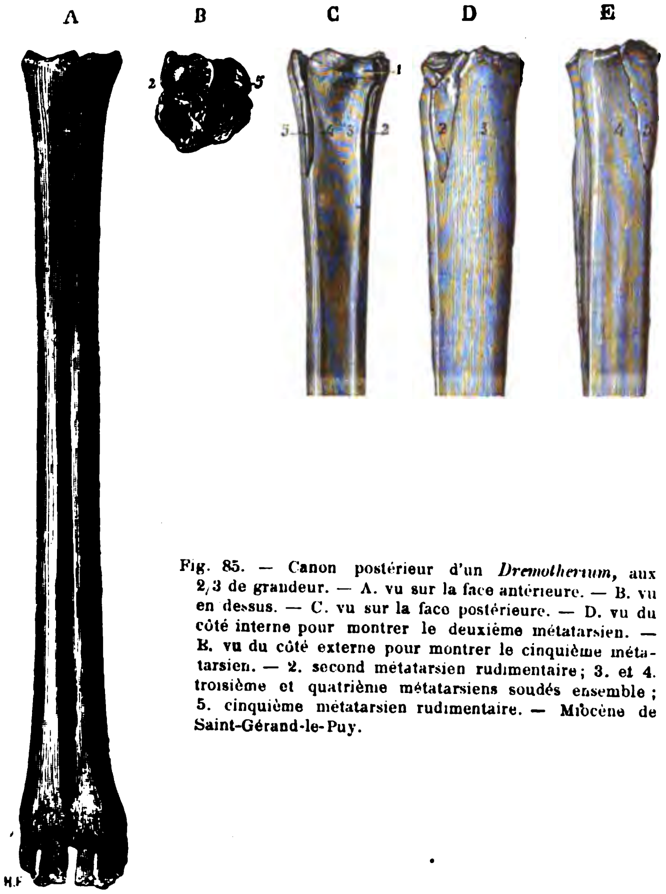


Fig. 85. — Canon postérieur d'un *Dremotherium*, aux 2/3 de grandeur. — A. vu sur la face antérieure. — B. vu en dessus. — C. vu sur la face postérieure. — D. vu du côté interne pour montrer le deuxième métatarsien. — E. vu du côté externe pour montrer le cinquième métatarsien. — 2. second métatarsien rudimentaire; 3. et 4. troisième et quatrième métatarsiens soudés ensemble; 5. cinquième métatarsien rudimentaire. — Miocène de Saint-Gérand-le-Puy.

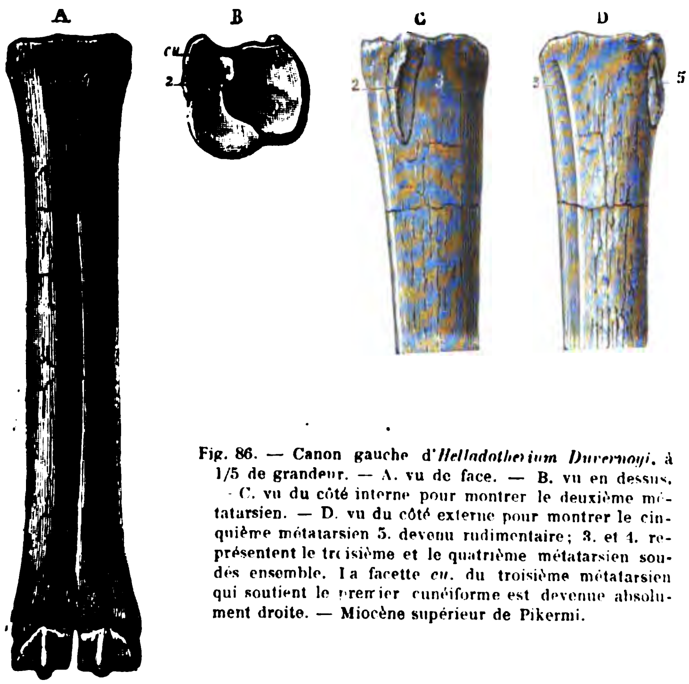


Fig. 86. — Canon gauche d'*Helladotherium Duvernoyi*, à 1/5 de grandeur. — A. vu de face. — B. vu en dessus. — C. vu du côté interne pour montrer le deuxième métatarsien. — D. vu du côté externe pour montrer le cinquième métatarsien 5. devenu rudimentaire; 3. et 4. représentent le troisième et le quatrième métatarsien soudés ensemble. La facette *cu.* du troisième métatarsien qui soutient le premier cunéiforme est devenue absolument droite. — Miocène supérieur de Pikermi.

contre dans les phosphorites du Quercy des pattes de ruminants qui ressemblent beaucoup à celles des *Hyomoschus*, mais où tous les métatarsiens avaient encore leur liberté (fig. 84); les deuxième et cinquième métatarsiens manquent; de là il faut conclure qu'ils n'étaient pas soudés.

Dans le *Dremotherium* (fig. 73), le troisième et le quatrième métatarsiens ont été soudés intimement; en outre, le deuxième et le cinquième métatarsiens étaient très-réduits; le deuxième métatarsien se soudait très-tard; aussi on le trouve bien plus rarement que le cinquième; ces os se voient dans les figures 85, *A.*, *B.*, *C.*, *D.*, *E.*

A partir de l'époque du miocène moyen, la plupart des ruminants ont eu leur deuxième métatarsien uni au troisième; cependant ils ont fréquemment gardé quelques vestiges de séparation qui rappellent l'état des espèces ancêtres; j'en donne comme exemple (fig. 86) le canon d'un animal du miocène supérieur, l'*Helladotherium;* les chiffres 2 et 5 représentent les rudiments du deuxième et du cinquième métatarsiens. Même dans les canons des ruminants actuels, dont les parties sont les mieux soudées, tels que ceux des bœufs et des moutons, on aperçoit parfois des traces de la séparation primitive du deuxième ou du cinquième métatarsien. Quant au premier métatarsien, il ne se soude pas; il est représenté par un petit os qui a une apparence de sésamoïde et est attaché en haut de la face postérieure du canon.

Les os du tarse qui portent sur les métatarsiens se sont nécessairement modifiés en même temps qu'eux. A mesure que le cinquième métatarsien a diminué, le cuboïde qui reposait sur lui n'a plus eu le même appui, et, pour se soutenir, il a dû se souder au naviculaire. Lorsque le deuxième métatarsien s'est aminci, le deuxième cunéiforme a également perdu son appui, et il a pris de la force en se soudant au troisième cunéiforme; le premier cunéiforme a dû aussi chercher une compensation à l'abandon dans lequel le laissait l'amoindrissement du deuxième métatarsien, sur lequel ses ligaments pouvaient s'appuyer; en général il ne s'est pas soudé (1), mais il s'est porté en arrière sur le troisième métatarsien. Il est difficile de voir rien de plus frappant que les modifications successives dont cet os nous offre le témoignage: dans les pachydermes, où les doigts latéraux sont bien développés, le troisième métatarsien ne soutient que le troisième cunéiforme; c'est ce qui s'observe encore chez le *Palæochœrus* (fig. 81) et les cochons, où cependant les doigts latéraux sont moins larges que ceux du milieu; le troisième métatarsien a en arrière un prolongement étroit *cu.*, sur lequel on ne distingue aucune facette. Si au contraire nous regardons le *Cainotherium* (fig. 82), nous voyons que la partie postérieure du troisième métatarsien s'est un peu aplatie et a présenté une facette sur laquelle le troisième cunéiforme a pu s'appuyer; mais cette facette encore très-oblique a dû fournir un appui insuffisant. Dans les pattes de certains ruminants des phosphorites (fig. 83), cette facette est devenue moins oblique et s'est élargie, de sorte que le troisième cunéiforme a trouvé un meilleur soutien. Chez l'*Hyomoschus* du miocène moyen de Sansan (fig. 84), la facette du troisième métatarsien sur laquelle repose le premier cunéiforme a eu encore un peu moins d'obliquité. Chez le *Dremotherium* (fig. 85), elle est devenue presque droite, et elle a été tout à fait droite chez la plupart des ruminants à partir du miocène moyen (fig. 86).

D'après les remarques des pages précédentes, il me semble bien naturel de penser que les pattes si fines des ruminants ont pu provenir de la transformation des lourdes pattes des pachydermes. Quatre moyens paraissent avoir été employés pour arriver à produire leur simplification :

1° Déplacement des os; exemple: le premier, le deuxième, le cinquième métatarsien et le premier cunéiforme se sont portés en arrière.

2° Changement de forme des os; exemple : la partie posté-

(1) Chez la girafe, il s'est soudé avec le deuxième et le premier cunéiforme.

rieure du troisième métatarsien s'est élargie pour soutenir le premier cunéiforme qui ne pouvait plus s'appuyer sur le deuxième métatarsien.

3° Atrophie des os; exemple: le premier et le deuxième cunéiformes, le deuxième et le cinquième métatarsiens, le trapèze (1), sont devenus très-petits.

4° Soudure des os. Je pense que le plus souvent les soudures se sont opérées dans l'ordre suivant:

Soudure du deuxième cunéiforme avec le troisième.
Soudure du trapézoïde avec le grand-os.
Soudure du deuxième métacarpien avec le troisième.
Soudure du deuxième métatarsien avec le troisième.
Soudure du cuboïde avec le naviculaire.
Soudure du troisième métatarsien avec le quatrième.
Soudure du troisième métacarpien avec le quatrième.
Soudure du cinquième métatarsien avec le quatrième.

Tout en admettant les phénomènes de l'évolution, nous devons avouer qu'ils se sont produits avec une égalité dont il nous est difficile de donner l'explication, car, tandis que de nos jours il y a encore des tragules, des *Hyomoschus*, des chevreuils, des rennes, etc., chez lesquels les doigts latéraux sont conservés, il y avait déjà à l'époque éocène des animaux, tels que le *Diplopus* (2), l'*Anoplotherium* (3), le *Xiphodon*, où les métacarpiens et les métatarsiens latéraux étaient à l'état rudimentaire; ils étaient donc à un degré d'évolution plus avancé que plusieurs des ruminants de l'époque actuelle. Une si grande inégalité dans l'évolution des êtres nous montre combien la science paléontologique est complexe et nous apprend qu'il est impossible de déterminer l'âge d'un terrain, si, au lieu de considérer l'ensemble de sa faune, on n'en possède que quelques espèces isolées.

Je me suis attaché ici à l'étude des os des pattes, parce que ce sont eux qui présentent les modifications les plus grandes; mais je crois qu'on pourra citer aussi des exemples de transition pour les autres os des membres; il sera notamment curieux d'étudier les phases par lesquelles le péroné, bien développé chez les pachydermes à pattes larges, a dû passer pour devenir le petit os appelé chez les ruminants l'os malléolaire.

Les découvertes qui se font en ce moment dans les territoires de l'ouest des États-Unis vont permettre d'ajouter d'utiles indications sur les filiations des ruminants; par exemple, elles ont déjà mis au jour de nombreux débris de la famille des chameaux, sur laquelle la paléontologie européenne n'avait jeté aucune lumière. M. Leidy a montré que le *Procamelus* (4) du pliocène était un chameau qui avait encore toutes ses incisives supérieures, au lieu que les chameaux et les lamas actuels n'ont plus qu'une paire d'incisives supérieures à l'état adulte. M. Cope a prétendu qu'en s'appuyant sur l'étude des dents et des pattes on établit le passage du *Pœbrotherium* (5) au *Procamelus*, de celui-ci au *Pliauchenia* (6) et du *Pliauchenia* aux lamas modernes de l'Amérique (7).

ALBERT GAUDRY.

(1) Le trapèze existe très-souvent chez les ruminants; seulement il est tellement réduit qu'il passe en général inaperçu. M. Rosenberg m'a fait voir sa trace sur plusieurs espèces.

(2) Διπλόος-οῦς, double; πούς, pied. Ce nom a été donné par M. Kowalevsky à un *Hyopotamus* qui n'avait que deux doigts à chaque pied, au lieu de quatre comme chez les autres *Hyopotamus*.

(3) A privatif; ὅπλον, arme; θηρίον, animal. Cuvier a proposé le nom d'*Anoplotherium*, afin de rappeler que les canines de cet animal étaient trop petites pour servir d'armes comme celles de son contemporain, le *Palæotherium*.

(4) Πρό, avant; κάμηλος, chameau.

(5) Πόα, herbe; βρώσκω, je broute; θηρίον, animal.

(6) Πλεῖον, plus; *Auchenia*, nom générique de l'animal américain du groupe des chameaux, qui est habituellement appelé lama.

(7) *The Phylogeny of the Camels* (*Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia*, 1875, p. 261).

REVUE AGRICOLE

L'importation en Europe de la viande des États-Unis.

L'attention publique a été vivement appelée, dans ces derniers temps, sur l'activité prise tout d'un coup par un commerce qui paraissait impossible il y a peu d'années, le transport de la viande fraîche, en toute saison, à travers l'Atlantique, des ports des États-Unis d'Amérique à ceux d'Angleterre. C'est en 1875 que ce commerce a pris naissance. Au mois d'octobre de cette année, il y a aujourd'hui deux ans environ, 160 quintaux de viande fraîche furent importés de New-York dans les ports anglais. Chaque semaine depuis cette date, la proportion a été en augmentant et, au mois d'octobre 1876, Philadelphie expédiait à son tour d'énormes quantités de viande en Europe. Ce commerce a pris des proportions telles que pour le seul mois d'avril dernier (c'est à cette date que s'arrêtent les documents que nous avons entre les mains), New-York a envoyé en Angleterre 30 000 quintaux métriques de viande, et Philadelphie 12 000 quintaux. C'est l'équivalent de plus de 8 millions de rations journalières de viande, à raison de 500 grammes par ration. Pendant les dix-huit mois écoulés d'octobre 1875 à avril 1877, l'Angleterre a ainsi reçu plus de 200 000 quintaux métriques de viande fraîche, sans compter les importations de bétail vivant, qui se font, il est vrai, sur une échelle beaucoup moindre. Quel avenir ces entreprises peuvent-elles présenter et quelles en seront les conséquences? c'est ce que nous voulons exposer. Les premières importations de viande américaine ont jeté une véritable panique dans les esprits des agriculteurs, panique qui s'est traduite par les doléances les plus exagérées. Aujourd'hui cette fièvre s'est apaisée, et l'on convient que l'Amérique peut envoyer de grandes quantités de viande en Angleterre ou ailleurs, sans ruiner l'agriculture européenne, et que le nouveau commerce peut prendre sa place au soleil sans blesser les légitimes intérêts des producteurs.

Sur une surface totale qui dépasse 9 millions de kilomètres carrés, les États-Unis comptent, d'après les rapports publiés pour l'année 1875, par le bureau d'agriculture de Washington, 492 000 kilomètres carrés en terres arables portant des céréales, du coton, des pommes de terre, etc., et 1 136 000 kilomètres carrés en prairies occupées par les fermiers. Dans ce nombre n'entrent pas les terres dites arpentées, mais n'appartenant pas à des corps d'exploitations rurales, et qui se comptent encore par millions de kilomètres carrés, principalement dans les vastes territoires de l'Ouest. Mais, sans nous occuper de ces derniers, parmi les trente-sept États proprement dits de l'Union, il en est quelques-uns, surtout dans l'Ouest, qui renferment, au point de vue de la production fourragère, des richesses dont il est difficile de se faire une idée. Jusqu'ici, dans la plupart des États, la principale spéculation a été la production des céréales, et surtout du maïs. En 1875, la récolte de cette céréale a dépassé 475 millions et demi d'hectolitres. Mais depuis l'ouverture du nouveau débouché pour la viande, vers l'Europe, les agriculteurs se préoccupent vivement, sinon de transformer leur système de culture, du moins d'avoir un bétail plus abondant, auquel ils feraient consommer une grande partie de leur maïs. Un wagon de bétail coûte à peu près le même prix de transport de Chicago ou de Saint-Louis à New-York ou Philadelphie, qu'un wagon de maïs. Mais la valeur du premier est notablement plus élevée que celle du second. Ce raisonnement a pour le fermier amérirain une valeur d'autant plus grande que les prix des transports ont atteint en Amérique des proportions considérables, quand plusieurs voies ferrées ne se font pas concurrence.

L'accroissement du bétail durant les trente-cinq dernières

années a été rapide en Amérique. En 1840, on y comptait environ 14 971 000 bêtes de boucherie ; en 1850, leur nombre s'élevait à 18 679 000, pour atteindre, en 1870, le chiffre de 28 679 000. Ce fut le maximum qui ait été jusqu'ici constaté par les statistiques. La production avait pris un essor qui ne correspondait plus avec les demandes de la consommation. La valeur des animaux commença par baisser, et le bétail diminua naturellement. Pendant les années 1871 et 1872, dans les États de l'Est, on vit s'introduire l'habitude de tuer les veaux mâles, pour leurs peaux, la gélatine qu'ils fournissent, ou simplement pour servir de nourriture aux porcs. Mais une hausse survenue en 1873 arrêta ce massacre des innocents (c'est le terme qu'on employait pour désigner cette pratique), et en 1875, les statistiques accusaient 27 871 000 bêtes bovines, avec une augmentation de 950 000 têtes sur 1873. Il est probable qu'aujourd'hui on est à peu près revenu aux chiffres de l'année 1870.

Cinq États occupent le premier rang dans la production du bétail bovin. Il est intéressant de juger dans quelles proportions ils coopèrent au total déjà indiqué :

	Vaches laitières.	Bœufs.
New-York	1 496 300	663 200
Pennsylvanie	837 000	708 100
Texas	500 100	2 343 700
Illinois	717 800	1 287 000
Californie	363 800	1 075 000
	3 915 000	6 077 000
Total	9 992 000	

De ces chiffres qui se rapportent au 31 décembre 1875, il ressort que ces cinq États entretiennent le tiers du gros bétail des États-Unis. Mais ils montrent que, dans les deux premiers, l'industrie rurale s'exerce d'une toute autre manière que dans les autres. Ici, en effet, on entretient surtout des vaches laitières, au double point de vue de la production du beurre et du fromage, pour la consommation de la nombreuse population industrielle agglomérée dans ces États. Cette production a même pris des proportions telles que les fromages américains sont venus, depuis un certain nombre d'années, faire une rude concurrence, dans la Grande-Bretagne, aux fromages du pays. C'est dans ces États surtout qu'eut lieu en 1871 et 1872, ce carnage de veaux dont il a été question plus haut. Dans l'Illinois, la production laitière a pris aussi une extension considérable. Mais dans les autres États, c'est la production de l'animal de boucherie qui occupe le premier rang, soit qu'on l'élève exclusivement pour ses abats et sa peau, soit qu'on le destine au rôle réel de bête à viande. Il est impossible d'indiquer ici, même sommairement, les méthodes d'élevage adoptées dans les divers États, il suffira de dire que l'élevage a pris un développement dont on se fait difficilement une idée. Dans une lettre écrite au mois de mai dernier, du Texas, au *Scotsman*, nous trouvons, par exemple, que le capitaine King a un troupeau de 40 000 à 50 000 bêtes à cornes, que le capitaine Kennedy, dans la même localité, a 40 000 têtes de bétail, et que MM. Coleman, Mathis et Fulton n'en possèdent pas moins de 100 000. Beaucoup d'autres cultivateurs comptent leurs animaux par milliers de têtes. Dans le Colorado, M. J.-W. Iliff, à South-Platte, a un troupeau de 35 000 têtes; beaucoup, parmi ses voisins, en ont qui comptent 6000 à 12 000 têtes. Les petits cultivateurs sont ceux qui n'ont pas plus de 500 à 1000 têtes de bétail.

Pour rendre les races plus précoces, en même temps que pour en augmenter le rendement en viande, on a importé d'Angleterre des taureaux de la race courtes cornes, en assez grand nombre et on se loue beaucoup des résultats obtenus. L'industrie de l'élevage des reproducteurs a même pris, entre les mains de quelques éleveurs habiles, une extension considérable, et on voit se produire à leurs ventes périodiques les fureurs des enchères qu'on constate en Angleterre. Quelques taureaux y ont atteint des prix fantastiques, qui ont quelquefois dépassé 100 000 francs.

Le mouton ne joue qu'un rôle secondaire chez l'agriculteur américain. La statistique, qui accusait, au 31 décembre 1875, 27 millions de têtes bovines, indiquait seulement le chiffre de 35 935 000 têtes pour l'espèce ovine. Dans beaucoup d'États on n'élève le mouton que comme bête à laine ; il est parfois impossible à vendre pour la boucherie. Jusqu'ici, il n'a été importé qu'une très-faible quantité de viande de mouton en Angleterre. Mais il est à croire que les agriculteurs américains abandonneront ces errements, quand ils verront un débouché ouvert à l'exportation de la viande de mouton. Quelques-uns ont déjà fait venir des béliers Dishley et Cotswold pour accroître la précocité des races qu'ils élèvent.

Quant aux porcs, la statistique du département de l'agriculture les évaluait à 25 726 000 têtes à la fin de l'année 1875.

Quelle est la quantité de viande que tous ces animaux peuvent fournir annuellement à la consommation ? Dans un mémoire intéressant sur la question qui nous occupe, M. J.-P. Sheldon, professeur à l'École royale d'agriculture de Cirencester, fait des évaluations qui nous paraissent répondre à la réalité des choses. D'après lui, sur les 28 millions de têtes de gros bétail des États-Unis, 6 millions pourraient être abattues chaques année, ce qui, au poids moyen de 350 kilogrammes par tête, donnerait 18 900 000 quintaux métriques de viande nette. Sur les 36 millions de moutons, un tiers, soit 12 millions, pourrait être abattu chaque année ; en supposant un poids moyen de 35 kilogrammes pour chacun, c'est encore 3 780 000 quintaux de viande nette. Quant à l'espèce porcine, elle pourrait, d'après des calculs analogues, fournir 16 380 000 quintaux métriques de viande. On arrive ainsi, pour chaque année, à un total de 39 *millions de quintaux* métriques de viande disponibles pour la consommation. Si l'on admet, pour les États-Unis, une consommation de viande égale à celle de l'Angleterre, soit 45 kilogrammes par tête et par an, on trouve que la consommation américaine demande 19 800 000 quintaux. La quantité de viande qui peut être exportée ressort ainsi à 19 200 000 quintaux métriques. C'est plus que la consommation toute entière des Iles-Britanniques. En admettant même que les chiffres qui viennent d'être établis soient exagérés, il n'en est pas moins acquis que les États-Unis peuvent, au plus bas mot, envoyer dès aujourd'hui, en Europe, plus de 10 millions de quintaux métriques de viande, chaque année.

La qualité des animaux qui fournissent est loin d'être à peu près uniforme. Tandis que les États de l'Illinois et de l'Ohio, par exemple, renferment en grandes quantités des animaux bien conformés au point de vue de la boucherie, il n'en est plus de même pour le Texas, l'Arkansas, ni même pour la Californie, et à plus forte raison pour les animaux provenant des territoires de l'Ouest. C'est par le Mexique, c'est-à-dire par du bétail originairement venu d'Espagne, que ces États ont été principalement peuplés, et jusqu'ici les races sont loin d'avoir pris les qualité de finesse que possèdent la plupart des races européennes. Il faudra de nombreux efforts et de longues années pour que ce résultat soit seulement partiellement atteint. Il faut donc, dans les quantités de viande disponibles aux États-Unis pour l'exportation, défalquer tout ce qui provient des animaux de qualité inférieure dont la vente sur les marchés européens serait loin d'être rémunératrice pour les importateurs. Quelle est la proportion exacte de cette quantité, il est difficile de l'apprécier avec une rigoureuse précision, mais nous ne croyons pas nous éloigner de la réalité en l'estimant à la moitié de la quantité totale disponible pour l'exportation.

Jusqu'ici c'est principalement des trois États de Kentucky, d'Illinois et d'Indiana, que provenaient les viandes importées

en Europe. C'est par le marché de Chicago que sont passés la plupart des animaux. Chicago est le plus grand marché des produits agricoles de l'Union américaine. En ce qui concerne seulement le bœuf, il n'en recevait que 48 500 têtes en 1857, tandis que les nombres d'animaux amenés sur le marché ont atteint 920 800 têtes en 1875, et 1 098 000 en 1876. D'après les mercuriales établies en 1876, les cours varient de 4 dollars 40 à 5 dollars 50 par 100 livres de poids vif (le rendement net est estimé de 56 à 58 pour 100 du poids vif). Le prix du kilogramme de bœuf de la première qualité ressort de 80 centimes à 1 franc. A New-York, les prix varient de 1 franc à 1 fr. 20. En comparant ces prix avec ceux du marché de Londres, les plus élevés en Angleterre, et qui sont actuellement, pour la viande de bœuf, de 1 fr. 60 à 2 fr. 10 par kilogramme, on peut avoir un premier aperçu des avantages que peut présenter le transport en Europe des viandes américaines.

Les viandes importées jusqu'ici en Angleterre se sont vendues facilement, mais elles n'ont pas exercé d'influence sur les cours de la viande indigène. D'ailleurs une des grandes difficultés sera, d'une part, la variation des prix naturelle sur les marchés de vente, et d'autre part la variation du prix du fret. Pour que la viande américaine exerçât une influence sérieuse sur les cours des marchés en Europe, il faudrait qu'elle fût importée en quantités considérables, d'une manière régulière. Il se produirait alors un phénomène analogue à celui qui a si fort ému les éleveurs de moutons, lorsque les laines coloniales sont arrivées, il y a douze à quinze ans, par immenses quantités dans tous les ports d'Europe. Mais pour atteindre ce résultat, il faudrait une flotte très-nombreuse de navires spéciaux, munis d'appareils de conservation coûteux, avec un fret restreint pour le retour en Amérique, toutes conditions qui exigent un capital très-considérable, difficile à réaliser en peu de temps. Il n'y aura, surtout au point de vue de la viande de qualité supérieure, rien à craindre d'ici longtemps pour les producteurs.

Les considérations qui viennent d'être développées peuvent être appliquées au Canada aussi bien qu'aux États de l'Union. Ici aussi le bétail s'est accru dans des proportions énormes depuis vingt ans; l'ouverture de nouveaux débouchés assurera certainement un nouveau développement dans la production. Mais les difficultés y sont les mêmes qu'aux États-Unis pour l'exploitation de la nouvelle industrie de l'exportation de la viande fraîche.

Ces difficultés sont tellement sérieuses qu'un grand nombre d'agriculteurs américains ne voient pas aujourd'hui sans appréhension le développement relatif pris par le nouveau commerce. Leur raisonnement ne manque pas de justesse, à leur point de vue. « Notre production de bétail, disent-ils, peut prendre, en peu d'années, des proportions réellement colossales, surtout dans les États du centre et de l'ouest. Les nouveaux débouchés qu'on fait miroiter à nos yeux, vont pousser tous les fermiers à entrer dans cette voie. Mais en même temps les moyens de transport, surtout par terre, du centre au littoral, resteront, à peu de chose près les mêmes. Nous nous trouverons les uns les autres en concurrence pour vendre des troupeaux presque innombrables. La valeur du bétail s'avilira à un taux qu'il est impossible de prévoir, et qui, pour beaucoup, équivaudra à la ruine. La viande ne sera pas seule à baisser ; il en sera de même des cuirs et de tous les abats. » Ces appréhensions sont-elles exagérées, et jusqu'à quel point le seraient-elles, c'est ce qu'il est impossible de déterminer. Toujours est-il qu'elles ne sont pas générales, et qu'elles paraissent étouffées aujourd'hui devant la joie des commerçants en bétail et des bouchers qui voient une nouvelle source de bénéfices dans l'extension de leur commerce, extension tout à fait inespérée il y a peu d'années encore.

La conclusion véritable à tirer de ces faits, c'est que le jour est probablement encore loin où l'exportation des viandes fraîches d'Amérique en Europe se fera d'une manière régulière et dans des proportions suffisantes pour exercer une influence sérieuse sur les marchés. La consommation de la viande augmente partout, et il faut s'en féliciter. Le nouvel appoint qui pourra lui être fourni, facilitera cet accroissement, sans porter de sérieux préjudices à la production du bétail dans le vieux continent.

LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES

I.

La bibliothèque Hetzel (1).

Ce n'est pas d'hier que des écrivains distingués se sont préoccupés de mettre la science à la portée de tous; mais ces efforts ont été inégalement heureux. C'est un mot et une chose barbares que la *vulgarisation;* combien de livres destinés à l'éducation du plus grand nombre sont remplis d'erreurs grossières et, sous prétexte d'être facilement accessibles, se traînent dans les banalités! La science étant un riche filon, une mine inépuisable, plus d'un industriel s'en est emparé pour exploiter le légitime empressement d'un public désireux de s'instruire à peu de frais.

N'y a-t-il donc pas de milieu entre le livre de science proprement dit, hérissé de ces barricades, qui sont les mots techniques et les formules abstraites, et le livre d'enseignement populaire, agréable à lire, facile à comprendre? Le grand point, c'est de stimuler la curiosité du public profane, de lui inspirer le goût de la science, de lui donner peu à peu l'habitude de la réflexion, d'aiguiser son intelligence de façon à l'amener à une compréhension plus haute, à des vues plus précises. Ainsi préparées, les intelligences nouvellement initiées à la science iront bientôt chercher les traités spéciaux qui ne seront plus pour elles lettre close. Mais ce premier travail préparatoire est indispensable, et le progrès a été grand à cet égard depuis une dizaine d'années.

En d'autres termes, le livre de science destiné, soit aux gens du monde, soit à l'enfance et à la jeunesse, doit être aux traités classiques ce que la conférence est à l'enseignement officiel. Les vrais savants auraient tort de le prendre de trop haut vis-à-vis de ces intéressantes tentatives. Les écrivains qui se sont dévoués à cette tâche n'ont d'autre ambition que de leur procurer de précieuses recrues. Et les œuvres les plus détournées en apparence de ce but y conduisent par un chemin beaucoup plus court qu'on ne serait tenté de le penser. Pour ne citer qu'un exemple, croit-on que les romans de Jules Verne aient été étrangers au crédit croissant que la science, ingénieusement interprétée, rencontre chaque jour même dans la littérature d'imagination? On sait que cet écrivain a toutes les qualités du romancier; on sait qu'il a pour clientèle des lecteurs que les problèmes de l'électricité, de la mécanique, de l'astronomie, laissent d'ordinaire indifférents. Est-il téméraire de soutenir qu'après avoir lu *Vingt mille lieues sous la mer*, le *Voyage à la lune* ou *Hector Servadac*, ils n'auront pas la curiosité de pousser plus avant les con-

(1) Voy. la *Revue scientifique* du 16 décembre 1876, tome XI, 2e série, page 598.



Fig. 87. — Paysans slaves entendant la messe.

Les Bords de l'Adriatique et le Montenegro, par M. Ch. Yriarte.



Fig. 88. — Intérieur du temple du palais de Dioclétien, à Salone.

naissances que le romancier a si habilement dissimulées sous le voile d'une action fantaisiste, et ces notions, même élémentaires, ne déposeront-elles pas dans leur esprit un premier germe d'instruction scientifique?

On ne doit donc pas être étonné de voir la collection Hetzel classée au nombre de celles qui apportent un réel et solide concours à l'éducation scientifique. Nous ne nous arrêterons pas à refaire la liste de ses publications spéciales; personne n'a oublié que le prodigieux succès de l'*Histoire d'une bouchée de pain*, de Jean Macé, a ouvert la voie et donné le signal; personne n'ignore qu'un spécialiste justement estimé, M. Viollet-le-Duc, n'a pas cru qu'il fût au-dessous de sa dignité de rompre le pain de la science au profit des humbles et des petits. Son *Histoire d'une maison*, qui est restée avec raison comme un des modèles du genre, a donné un moment la passion de la ligne droite à toute une foule de petits architectes de l'avenir, et le *Jardin d'acclimatation* de Grimard, sous le prétexte de décrire le beau jardin que tout Paris connaît, est un traité d'histoire naturelle au grand complet.

Le nouveau venu de l'année porte un nom modeste: l'*Histoire d'un grillon*. Mais qu'on ne s'y trompe pas, cette biographie d'un insecte obscur cache, sous une fine allégorie, non-seulement un petit traité de morale familière, mais encore des notions d'entomologie très-précises et très-sûres. L'auteur, M. Ernest Candèze, est un écrivain déjà connu des lecteurs de la *Revue scientifique*, et ses qualités littéraires ne nuisent pas, bien au contraire, à l'autorité de son enseignement.

Dans cette circonstance, M. Candèze a voulu tirer de l'observation directe de la nature des allusions qui s'appliquent à nous tous tant que nous sommes, et il y a pleinement réussi. C'est une philosophie ingénieuse que celle qui cherche dans l'étude du plus petit des mondes, du monde des insectes, des leçons applicables à l'univers entier. Sans pousser trop loin la rigueur de ces rapprochements, il y a matière à des comparaisons instructives, à de curieux aperçus et, à ce point de vue, l'*Histoire d'un grillon*, illustrée avec esprit, est une œuvre vraiment originale. C'est merveille de voir comment même les petits côtés de la science gagnent à être traités par des écrivains littéraires, quand ils ont su se munir au préalable d'un savoir sérieux et éprouvé. On ne peut pas en dire autant de toutes les œuvres de vulgarisation.

Il y a, dans la collection Hetzel, des livres d'une portée plus considérable: tous, on peut le dire sans complaisance, portent cette double empreinte du savoir et de l'esprit. Sans y insister plus que de raison, les recueils scientifiques sévères ne manquent pas à leur mission en encourageant ces petits cousins de la science et en leur sachant gré d'étendre de plus en plus leurs relations vers ce grand public qui s'appelle tout le monde.

II.

Les bords de l'Adriatique et le Montenegro.
Par M. Ch. Yriarte (1).

M. Ch. Yriarte est assurément aussi français que personne; mais il s'est fait une seconde patrie sur les bords de la mer Adriatique dans ce vieil empire de Venise qui est devenu son domaine, sinon par un bref du pape comme celui d'où la serénissime République prétendait faire dériver ses droits, du moins par un titre que la ville des doges n'avait pas négligé non plus, par droit de conquête.

Nous avons annoncé l'année dernière (1) le commencement de son grand ouvrage sur Venise que nous aurons à juger cette année dans son ensemble. Mais M. Ch. Yriarte ne s'est point arrêté là, et il vient de publier à la librairie Hachette un livre considérable qui résume sous la forme la plus attrayante tout ce qui peut nous intéresser sur *Les bords de l'Adriatique*.

Son point de départ et son centre est naturellement Venise, la capitale de ce bel empire, sur laquelle il ne nous laisse ignorer rien d'essentiel. Mais nous ne le suivrons pas en ce moment dans cette description si autorisée, d'abord parce que nous comptons l'y retrouver plus tard, ensuite parce que Venise est relativement connue, ou du moins passe pour l'être parce que, bien ou mal, on en a beaucoup parlé.

Sans avoir été le sujet d'un aussi grand nombre d'ouvrages, ni le but d'aussi nombreux voyageurs, la rive italienne, de Venise à Brindisi et Otrante, n'a plus besoin d'être découverte. M. Ch. Yriarte vous montrera pourtant dans toutes ces villes, qui ont un si grand nom dans l'histoire, bien des choses qu'on voyait mal, et surtout il vous fera sentir la poésie des grands souvenirs et des vieux monuments qui peuplent cette longue côte.

Le chapitre consacré à Ravenne mériterait plus qu'aucun autre de nous retenir; grâce à la plume et au crayon de M. Yriarte, on y voit revivre l'admirable architecture de l'antiquité, on sent passer dans l'air les grandes ombres qui doivent hanter encore ses murs: Théodoric, Dante, Byron.

Malgré tous les mérites de ces deux parties de l'ouvrage, ce n'est pas là qu'est sa plus vive saveur: c'est de l'autre côté de l'Adriatique, sur la côte qui s'étend de Venise au Montenegro. Là, la race est aussi poétique, le pays aussi pittoresque, les souvenirs historiques aussi grands, la civilisation romaine peut même y être ressuscitée aussi vivante. Mais, de plus, il y a un charme nouveau, celui de l'inconnu. M. Ch. Yriarte a raison de le dire, les contrées les plus récemment découvertes au centre de l'Afrique ou sous les pôles sont plus familières à la plupart des hommes instruits que la rude patrie des Slaves du Sud. Et cependant c'est là que s'agite un des plus redoutables problèmes politiques de l'Europe moderne! Voilà bien des motifs qui auraient dû attirer plus tôt l'attention sur ces contrées mystérieuses. Mais, puisque l'occasion vous est offerte, empressez-vous de combler cette lacune de l'éducation nationale en faisant le voyage avec M. Yriarte.

Contrairement à ce qu'on imagine d'ordinaire, les routes sont fort sûres dans tous ces pays-là: Istrie, Dalmatie, Bosnie, Montenegro; mais en revanche elles sont encore plus rares, et le peu qui existe est dû à l'occupation française sous le premier empire. Cela rend les voyages très-lents, surtout aux

(1) *Les bords de l'Adriatique et le Montenegro*, par Ch. Yriarte: (Venise, l'Istrie, le Quarnero, la Dalmatie, le Montenegro et la rive italienne). Un magnifique volume gr. in-4°, contenant 7 cartes et 257 gravures sur bois dont un grand nombre occupent une page entière. (Paris, Hachette et Cie.) Broché, 50 fr. Richement relié avec fers spéciaux et tranches dorées, 65 fr.

(1) Voy. la *Revue scientifique* des 16 et 30 décembre 1876, pages 583 et 639.

yeux des touristes accoutumés aux trains express. D'un autre côté, si on ne rencontre pas de brigands, on ne rencontre pas davantage d'hôtelleries, ce qui ne laisse pas que d'être fort gênant pour les sybarites habitués à la vie facile des grandes capitales.

Voilà sans doute pourquoi les Parisiens et même les Anglais ne se répandent guère dans cette région, malgré tous ses attraits; au besoin, on trouve plus commode d'écrire son voyage dans sa chambre, comme Marmier, dit-on.

M. Yriarte n'est point de ceux-là. Ce qu'il vous raconte, il l'a vu, il vous dit exactement dans quel endroit, quel jour et à quelle heure, et ses dessins n'ont rien de fantaisiste. Nous avons pu en avoir la preuve sur un point, dans les scènes où figure le prince actuel du Montenegro. Tous ceux qui l'ont vu en 1859, au lycée Louis-le-Grand, le reconnaîtront comme nous du premier coup d'œil. Faisons donc le voyage avec confiance, puisque le guide est aussi fidèle que sûr.

En Istrie, on assiste à l'antagonisme de l'élément italien et de l'élément slave, qu'une administration allemande, assez ennuyée de son exil, tâche de faire vivre en bonne intelligence; à Fiume, l'élément italien existe encore, et ce sont les Maggyars qui cherchent à étendre sur le tout un vernis exotique, impuissant d'ailleurs, à tromper l'étranger lui-même. En réalité, ce sont les Slaves qui dominent partout, par le nombre, sinon par l'influence sociale. M. Yriarte nous décrit en détail, leur vie rude, leurs misères, leurs mœurs religieuses, leurs superstitions, leurs habitudes militaires peut-être plus extérieures que réelles. C'est la religiosité qui est le trait saillant de leur caractère (voyez la fig. 87), et elle réagit sur toutes les circonstances de leur vie. Mais si vif que soit le goût de l'auteur pour le pittoresque, il n'oublie pas les préoccupations plus austères des économistes, et il donne surtout d'intéressants détails sur les ports de Trieste, Fiume et Pola.

Après la région istrienne, le golfe du Quarnero, encombré d'îles et d'écueils, tous peuplés de souvenirs historiques, fournit la matière d'une foule d'anecdotes curieuses et de récits attachants. Tel est par exemple l'histoire des Uscoques, cette poignée de cinq cents bandits qui tint une quinzaine d'années en échec trois des plus grandes puissances européennes d'alors (l'empire d'Allemagne, Venise et la Turquie), qui coûta plus de 30 millions de florins, égorgea des milliers d'honnêtes gens et détruisit des centaines de navires.

En Dalmatie, on voit continuer le défilé des types de races et de costumes, des monuments, des paysages pittoresques, des anecdotes curieuses et des intéressantes descriptions de mœurs. L'état social reste à peu près le même, et la pauvreté est toujours la règle la plus ordinaire. Toute cette contrée est un immense ammoncellement de montagnes inaccessibles, qui nourrissent fort mal leurs habitants, mais leur conservent les vertus farouches et les caractères fortement accusés de la vie sauvage. Les Romains mirent plus d'un siècle à les soumettre; les Vénitiens ne furent jamais maîtres que des côtes, et la domination turque ou allemande a toujours été presque nominale à l'intérieur.

Si le centre du pays est dur à l'homme, les rivages jouissent, au contraire, du climat le plus riant, et on voit des villes s'accrocher joyeusement au flanc des rochers caressés par le soleil. C'est là que s'élevait Salone, la ville de Dioclétien, dont le palais était une des merveilles de l'antiquité romaine. Déjà, dans d'autres villes — surtout à Pola — M. Yriarte nous a montré des arcs de triomphe, des églises, des Colisées; mais à Salone ce ne sont plus seulement des débris : l'ancien temple de Dioclétien sert aujourd'hui de cathédrale, comme le Panthéon de Rome, après avoir abrité comme lui les dieux du paganisme, et il serait assurément comparé aux plus beaux monuments de la capitale du monde chrétien s'il était plus souvent visité. (Voy. fig. 88, page 571.)

M. Yriarte a surtout insisté sur le Montenegro; c'est là en effet que la vie des Slaves du Sud s'est développée de la façon la plus indépendante et, par conséquent, la plus originale. Il faudrait faire tout un long article sur cette partie du livre qui présente en ce moment un si vif intérêt d'actualité. On peut dire que M. Yriarte jette un jour tout nouveau sur l'état social du Montenegro, surtout en ce qui concerne la condition des femmes, le trait le plus caractéristique des sociétés orientales, quelle que soit leur religion. Sans doute la femme y est accablée des gros labeurs que l'homme s'évite soigneusement; mais, contrairement aux apparences, elle serait sincèrement respectée; l'apparente impassibilité des guerriers de la montagne, leur mépris affecté à l'égard de leurs épouses ne serait qu'un masque cachant les affections les plus sérieuses, lesquelles relèveraient la femme monténégrine au niveau moral des femmes de l'Occident.

N'oublions pas de dire que l'ouvrage est rempli d'une foule de belles gravures sur bois exécutées avec le plus grand soin. Nous sommes d'ailleurs dispensés d'en faire l'éloge puisque nous en reproduisons deux qui permettront de juger des autres.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 26 novembre 1877.

M. Mouchez : Positions géographiques des principaux points de la côte de Tunisie et Tripoli. — M. Paul Gervais : L'échidné de la Nouvelle-Guinée. — M. S. Cloëz : Nature des hydrocarbures produits par l'action des acides sur la fonte blanche. — M. J.-C. Watson : La planète *175*. — M. C. Flammarion : Les distances des étoiles. — M. L. Lalanne : Tables graphiques et géométrie anamorphique; réclamation de priorité. — M. J.-M. Gaugain : L'aimantation des tubes d'acier. — M. Cailletet : Liquéfaction du bioxyde d'azote. — M. Berthelot : Remarques à propos de la note de M. Cailletet. — MM. Th. Schlœsing et A. Muntz : La nitrification par des ferments organisés. — M. L. Ranvier : La terminaison des nerfs dans les corpuscules du tact. — M. Trouvé : Une modification du téléphone de M. Bell. — M. Th. du Moncel : Remarques à propos du téléphone.

M. *Mouchez* présente un mémoire dans lequel sont indiquées les positions géographiques des principaux points de la côte de Tunisie et Tripoli. Le travail de l'auteur s'est étendu vers l'est jusqu'à Benghazi, extrémité orientale de la grande Syrte, point où commencent la Cyrénaïque et les travaux des hydrographes anglais sur la côte d'Égypte. M. Lœwy, ayant relié très-exactement, à l'aide du télégraphe, le réseau géodésique algérien au méridien de Paris, M. Mouchez a pu obtenir les longitudes absolues de tous les points où il a observé, en les rapportant à ce réseau. Les points principaux dont l'auteur fait connaître la position géographique sont au nombre de trente.

— M. *Paul Gervais* présente une seconde note sur l'échidné de la Nouvelle-Guinée. Cette note est relative aux particularités que présente le crâne de ce curieux animal. Outre les particularités qui ont permis à M. Gervais d'établir son genre *Acanthoglossus*, on y observe également celles qu'ont signalées les anatomistes qui se sont occupés de l'échidné ordinaire, et l'on y trouve une nouvelle confirmation de l'opinion que l'on s'était faite des affinités de ce dernier lorsque l'on a comparé la famille dont il est devenu le type aux édentés,

plus particulièrement aux fourmiliers et aux pangolins. L'*Acanthoglossus* et le *Tachyglossus* ou échidné australien, sont, avec l'ornithorhynque, les mammifères les plus rapprochés des ovipares, et il existe une ressemblance remarquable entre le faciès général du crâne de l'acanthoglosse et celui des aptérix. Cependant, dit M. Gervais, ses caractères principaux, de même que ceux du crâne du *Tachyglossus*, restent conformes à ceux des animaux mammifères envisagés comme classe.

— M. *S. Cloëz* fait une communication sur la nature des hydrocarbures produits par l'action des acides sur la fonte blanche miroitante manganésifère. L'auteur fait connaître la méthode qu'il a suivie dans ses recherches et il décrit les principaux produits qu'il a obtenus. Parmi ces produits, plusieurs paraissent identiques avec ceux qui existent dans le sol et qu'on exploite en grand sous le nom de pétrole. Cette identité de produits carbonés complexes, obtenus par la réaction de composés minéraux, sans intervention aucune de la vie, vient, dit M. Cloëz, à l'appui de l'opinion de certains géologues, relativement à l'origine des huiles de pétrole.

— M. *J.-C. Watson* envoie une note relative à la découverte et aux observations qu'il a faites de la planète *175*. Dans la nuit du 1er octobre, l'auteur découvrit une planète de 10e grandeur, qu'il observa encore le 5. Il envoya aussitôt une dépêche télégraphique au professeur Joseph Henry, à Washington, pour la transmission en Europe. Depuis cette époque M. Watson n'a vu dans aucun recueil qu'il ait été fait mention de sa découverte. Craignant que le télégramme n'ait pas été envoyé, il adresse à l'Académie le résultat des observations qu'il a pu faire de cette planète, les 5, 6, 16, et 29 octobre. Par conséquent la planète en question doit conserver le n° 175, et les quatre dernières planètes, découvertes par MM. Peters, Paul Henry, Palisa et Watson, devront prendre les nos *176*, *177*, *178*, *179*.

— M. *C. Flammarion* fait une communication sur la distance des étoiles. L'auteur s'efforce de démontrer, en se fondant sur ses observations personnelles, sur les mesures photométriques, sur les révélations de l'analyse spectrale, etc., que, contrairement à l'opinion généralement admise, les plus grandes différences d'éclat intrinsèque, de dimensions et de masses existent entre les étoiles. Il y a, selon lui, peut-être autant de différence entre les étoiles qu'entre les planètes de notre système. La distribution générale des étoiles, dit M. Flammarion, n'offre pas la régularité classique sous laquelle on l'a envisagée jusqu'ici; de petites étoiles, des amas et des nébuleuses peuvent être moins éloignés de nous que des étoiles brillantes, et la constitution des cieux présente un caractère moins simple que celui qui lui était assigné par les jauges télescopiques et la théorie d'une distribution homogène.

— M. *L. Lalanne*, dans une note intitulée: *Tables graphiques et géométrie anamorphique; réclamation de priorité*, appelle l'attention de l'Académie sur plusieurs brochures, publiées récemment en Allemagne, et qui ne sont que la reproduction d'un travail dont M. Lalanne est l'auteur. Ce travail n'est autre que l'*Abaque* ou *Compteur universel*, auquel l'Académie accordait son approbation, il y a déjà plus de trente-quatre ans, sur le rapport de Cauchy, parlant au nom d'une commission dont les autres membres étaient Élie de Beaumont et Lamé. Il est bon d'ajouter qu'il existe depuis trente et un ans une traduction allemande de l'Abaque français, et qu'une traduction anglaise a paru à la même époque.

— M. *J.-M. Gaugain* communique le résultat de ses observations sur l'aimantation des tubes d'acier. De ces observations il semble résulter que les variations de magnétisme qui se produisent, sous l'influence de la chaleur, dans un barreau d'acier plein, ne diffèrent pas de celles qui se produisent, sous la même influence, dans un système composé d'un tube et d'un noyau. Les unes et les autres dépendraient, d'après l'auteur, du magnétique *inverse* développé par la réaction mutuelle des couches concentriques, soit du barreau, soit du système.

— M. *Cailletet* écrit à M. Berthelot qu'il vient de liquéfier le bioxyde d'azote, en le comprimant à 104 atmosphères, la température étant de — 11°. A + 8°, le bioxyde est encore gazeux sous la pression de 270 atmosphères. M. Cailletet ajoute : « Le formène pur, comprimé à 180 atmosphères, à 7° donne naissance, lorsque la pression vient à diminuer brusquement, à un brouillard, tout pareil à celui qui se produit lorsque l'on diminue tout d'un coup la pression exercée sur l'acide carbonique liquide : ce phénomène me fait espérer de réaliser aussi la liquéfaction du formène. »

— M. *Berthelot* dit que la découverte de M. Cailletet offre une importance exceptionnelle, parce qu'elle fait avancer la science au delà d'une limite atteinte il y a cinquante ans par Faraday, qui le premier réussit à liquéfier des gaz permanents. M. Berthelot croit que la plupart des gaz non liquéfiés jusqu'à présent, tels que l'oxygène et l'oxyde de carbone, ne résisteront pas aux nouveaux procédés que M. Cailletet met en œuvre avec tant de bonheur.

— MM. *Th. Schlœsing et A. Muntz* font connaître le résultat de leurs expériences sur la nitrification par des ferments organisés. Des expériences antérieures avaient conduit les auteurs à supposer que la nitrification naturelle des substances azotées est corrélative à l'existence de certains organismes. C'est pour vérifier cette hypothèse qu'ils ont entrepris de nouvelles recherches et les résultats qu'ils ont obtenus les ont confirmés dans leur manière de voir. Toutes les fois qu'un milieu nitrifiable est demeuré en présence du chloroforme, ou bien a été chauffé à 100°, puis gardé à l'abri des poussières et de l'air, la nitrification a été suspendue; mais il a été possible de la ranimer, en introduisant dans le milieu chauffé une quantité minime d'une substance, telle que le terreau, en voie de nitrification.

— M. *L. Ranvier* fait une très intéressante communication sur la terminaison des nerfs dans les corpuscules du tact. L'auteur a étudié ces corpuscules dans la langue et le bec du canard domestique, où ils existent à un état de grande simplicité. La note de M. Ranvier demanderait à être reproduite *in extenso*; mais l'espace nous faisant défaut, nous n'en pourrons donner que le résumé. Chez le canard, les corpuscules du tact sont constitués par deux, trois, quatre ou un plus grand nombre de grosses cellules, disposées en pile régulière les unes au-dessus des autres. Le groupe que forme ces cellules est entouré d'une capsule lamelleuse, doublée d'une couche endothéliale continue. Chaque corpuscule reçoit un seul tube nerveux, lequel est constitué, avant d'arriver au corpuscule, par une première gaîne, la gaîne de Heule ; une seconde gaîne, la gaîne de Schwann, caractérisée par les étranglements annulaires ; une gaîne médullaire ; enfin un cylindre-axe. La gaîne médullaire disparaît au niveau ou à une faible distance du corpuscule ; la gaîne de Heule s'unit et se confond avec la capsule de ce corpuscule, le cylindre-axe (entouré de la gaîne de Schwann?) continue son trajet jusqu'aux cellules. Si celles-ci ne sont qu'au nombre de deux, il pénètre dans l'espace intercellulaire qui les sépare et s'y élargit en forme de disque que M. Ranvier appelle *disque tactile*. S'il y a trois cellules, il y a deux disques ; s'il y en a quatre, il y a trois disques, et ainsi de suite. L'auteur voit dans ce fait que les cellules des corpuscules du tact ne sauraient être considérées comme des organes nerveux terminaux. Quant au tube nerveux qui se distribue aux disques d'un même corpuscule, il affecte des dispositions variées. Parfois il a un trajet direct et il émet à chaque intervalle cellulaire une branche qui vient s'attacher à un disque spécial. D'autres fois, il s'engage tout entier dans un espace intercellulaire, s'élargit en disque et se reconstitue au pôle opposé au niveau duquel il chemine pour aller se jeter dans le disque suivant.

— M. *Trouvé* a modifié de la façon suivante le téléphone Bell. On sait que cet appareil ne transmet la voix sur les lignes ordinaires qu'à des distances relativement courtes, par suite de la faiblesse des courants produits par le manipulateur. M. Trouvé a remédié à cet inconvénient en substituant à la membrane unique du téléphone de M. Bell, une chambre cubique, dont chaque face, à l'exception d'une, est constituée par une membrane vibrante. Chacune de ces membranes, mise en vibration par le même son, influence un aimant fixe, également muni d'un circuit électrique. De cette façon, en associant tous les courants engendrés par ces aimants, on obtient une intensité unique qui croît proportionnellement au nombre des aimants influencés. On peut remplacer le cube par un polyèdre dont les faces seront formées d'un nombre infini de membranes vibrantes, afin d'obtenir l'intensité voulue.

— M. *Th. du Moncel* fait remarquer que l'invention du téléphone pourrait être considérée comme remontant à plus de vingt ans. Il cite quelques passages d'une note de M. Ch. B***, dans laquelle le téléphone est indiqué à peu près tel qu'il existe actuellement. Cependant la condition principale qui a résolu le problème n'y est pas mentionnée ; mais l'inventeur paraissait être sur la voie. « Il est certain, disait-il, que, dans un avenir plus ou moins éloigné, la parole sera transmise par l'électricité... A moins d'être sourd et muet, qui que ce soit pourra se servir de ce mode de transmission, qui n'exigerait aucune espèce d'appareil. Une pile électrique, deux plaques vibrantes et un fil métallique suffiraient. »

SÉANCE DU 3 DÉCEMBRE 1877.

MM. Frémy et Feil : Production artificielle du corindon. — M. William Thomson est élu Associé étranger. — M. Daubrée : Rapport sur un mémoire de M. Hautefeuille relatif à la reproduction de l'albite et de l'orthose. — M. G. Govi : La loi d'absorption des radiations à travers les corps. — M. H. Léauté : Moyen de déterminer graphiquement le cercle qui épouse le mieux une courbe donnée. — M. P. Jablochkoff : Pile dans laquelle l'électrode attaquée est du charbon. — M. A. Barthélemy : Respiration des plantes aquatiques submergées. — M. T. Jourdan : Nouvelle pile électrique à un seul liquide. — M. Luiz Cruls : Observations de la planète Mars. — M. Gayon : Note sur les altérations des œufs. — M. H. Toussaint : Mécanisme de la mort consécutive à l'inoculation du charbon au lapin.

MM. *E. Frémy* et *Feil* font une très-intéressante communication sur la production artificielle du corindon, du rubis et de différents silicates cristallisés. Les auteurs insistent principalement sur les méthodes qu'ils emploient pour produire de l'alumine différemment colorée et cristallisée, c'est-à-dire du rubis et du saphir, en masses suffisantes pour être employées dans l'horlogerie et pour se prêter à la taille des lapidaires. Voulant se rapprocher autant que possible des conditions naturelles qui ont déterminé probablement la formation du corindon, du rubis et du saphir, MM. Frémy et Feil ont emprunté à l'industrie ses appareils calorifiques les plus énergiques, qui permettent de produire une température élevée, de la prolonger pendant longtemps et d'opérer sur des masses considérables; ils ont agi souvent, en effet, sur 20 ou 30 kilogrammes de matières qu'ils chauffaient, sans interruption, pendant 20 jours. C'est dans le four de l'usine Feil qu'ils ont disposé les expériences qui exigeaient la plus haute température. Lorsque leurs essais demandaient une calcination prolongée, ils avaient recours à un four à glaces, que la Compagnie de Saint-Gobain a mis à leur disposition. La méthode qui leur a permis de produire la plus grande quantité d'alumine cristallisée est la suivante : On commence par former un aluminate fusible et on le chauffe au rouge vif avec une substance siliceuse; dans ce cas, l'alumine se trouve dégagée lentement de sa combinaison saline en présence d'un fondant, et elle cristallise. Parmi les aluminates fusibles, celui qui, jusqu'à présent, a donné les résultats les plus nets est l'aluminate de plomb. Lorsqu'on place dans un creuset de terre réfractaire un mélange de poids égaux d'alumine et de minium, et qu'on le calcine au rouge vif pendant un temps suffisant, on trouve dans le creuset, après son refroidissement, deux couches différentes; l'une est vitreuse et formée principalement de silicate de plomb, l'autre est cristalline, et présente souvent des géodes remplies de beaux cristaux d'alumine. Ces cristaux sont blancs, et lorsqu'on veut obtenir des cristaux qui présentent la couleur rose du rubis, on ajoute au mélange d'alumine et de minium 2 à 3 pour 100 de bichromate de potasse. Si l'on veut obtenir la coloration bleue du saphir, on emploie une petite quantité d'oxyde de cobalt mélangé à une trace de bichromate de potasse.

Les cristaux que les auteurs mettent sous les yeux de l'Académie, et qu'ils ont fait tailler, n'ont pas encore l'éclat qu'exige le commerce, parce qu'ils ne présentaient pas au lapidaire des faces favorables au clivage et à la taille; mais MM. Frémy et Feil montrent en même temps des masses cristallines qui pèsent plusieurs kilogrammes, et dans lesquelles ils espèrent trouver des cristaux pouvant être facilement taillés.

Les auteurs ont obtenu également plusieurs silicates cristallisés, notamment le dysthène et un silicate double de baryte et d'alumine.

— L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un associé étranger, en remplacement de M. de Baer, décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 52, M. William Thomson obtient 27 suffrages et M. Van Beneden 25. M. W. Thomson, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

— M. *Daubrée* présente un rapport sur un mémoire de M. Hautefeuille, relatif à la reproduction de l'albite et de l'orthose. Comme nous avons déjà rendu compte du travail de M. Hautefeuille, nous n'entrerons pas dans les détails du rapport dont il a fait l'objet. Nous dirons seulement que M. Daubrée l'a déclaré, avec raison, très-important, qu'il a fait comprendre la part pour laquelle ce beau travail contribuerait à l'explication de certains problèmes géologiques, et qu'enfin il a proposé à l'Académie, au nom de la Commission (composée de MM. H. Sainte-Claire Deville, Des Cloizeaux et Daubrée) d'encourager M. Hautefeuille à poursuivre ses recherches et de décider que le travail dont il a été rendu compte soit inséré dans le *Recueil des mémoires des savants étrangers*.

— M. *G. Govi* lit un mémoire relatif à la loi d'absorption des radiations à travers les corps, et à son emploi dans l'analyse spectrale quantitative.

— M. *H. Léauté* indique un tracé pratique du cercle qu'il convient de substituer à une courbe donnée dans une étendue finie, ou, en d'autres termes, il fait connaître des règles simples pour la détermination graphique du cercle qui épouse le mieux une courbe donnée, dans un intervalle fini. Il arrive souvent, dans la pratique, que l'on est conduit à remplacer un arc de courbe par un arc de cercle. Cette substitution se fait habituellement à vue ou d'une manière arbitraire, de sorte que l'on obtient rarement l'approximation que l'on pourrait avoir, mais que l'on aura désormais en faisant usage du procédé de M. Léauté.

— M. *P. Jablochkoff* a construit une pile dans laquelle l'électrode attaquée est du charbon. L'auteur a remarqué que le charbon brûlé dans les machines à vapeur produit un travail qui, transformé en électricité au moyen des machines magnéto-électriques, fournit cette électricité à bien meilleur compte que toutes les piles à action chimique existant jusqu'à présent. C'est ce qui lui a donné l'idée de construire sa pile. Il a donc songé à attaquer le charbon ; mais comme aucun liquide ne l'attaque à la température ordinaire, M. Jablochkoff a dû faire usage d'une substance qui ne devînt

liquide qu'à une température déjà assez élevée et dont la vaporisation n'eut lieu qu'à une très-haute température. Il a fondu, soit le nitrate de potasse, soit le nitrate de soude, et dans ce liquide il a plongé comme électrode attaquable le charbon de coke ordinaire et comme électrode inattaquable le platine ; mais l'expérience lui a montré que cette électrode inattaquable peut être le fer, la fonte de fer, ou tout autre métal qui, en présence du charbon, n'est pas attaqué par le liquide. En ajoutant différents sels métalliques, on peut faire varier la force électromotrice de la pile, la vitesse de combustion des charbons, et avec ces sels on reçoit le dépôt galvanique de ces métaux sur l'électrode inattaquable. La force électromotrice de la pile varie entre 2 et 3 unités, suivant la nature des sels métalliques introduits dans le liquide : cette force est donc supérieure à celle fournie par les piles Bunsen et Grenet. Pour mettre la pile en fonction, de la manière la plus pratique, il n'est pas nécessaire de fondre le nitrate alcalin d'avance ; il suffit d'allumer un morceau de coke et de le mettre en contact avec le nitrate en poudre. L'action chimique commence immédiatement, la température produite fait fondre le sel qui entoure le coke et la pile entre en fonctionnement. La disposition pratique des éléments de la pile est la suivante : une marmite de fonte de fer, de forme cylindrique, sert à la fois de récipient et d'électrode inattaquable. Un panier de fil de fer, de forme concentrique, sert à tenir le coke et en même temps joue le rôle de rhéophore. On peut très-facilement alimenter la pile, à mesure que le charbon et le sel fondu s'usent, ce qui, du reste, a lieu lentement.

— M. *A. Barthélemy* adresse les résultats de nouvelles expériences sur la respiration des plantes aquatiques submergées. Il semble résulter de ces expériences que les plantes aquatiques, observées dans leur milieu naturel et à l'état normal, ne rejettent pas de gaz, même au soleil, pas plus que les animaux aquatiques, et que les dégagements que l'on a observés jusqu'ici sont provoqués par l'expérience et dus à l'atmosphère gazeuse intérieure. Pour l'auteur, le véritable acte respiratoire dans les plantes aquatiques consiste dans l'absorption de l'air en dissolution dans l'eau, probablement par les racines, qui sont gorgées de gaz contenant de 30 à 36 pour 100 d'oxygène. Cet air remplit les cavités de la plante, de sorte que l'oxygène est absorbé par la plante ou diffusé dans le liquide extérieur, et la proportion d'azote est d'autant plus grande que la circulation de cet air a été moins active.

— M. *T. Jourdan* adresse la description d'une nouvelle pile électrique à un seul liquide. Les électrodes sont, l'une en zinc, l'autre en plombagine; le liquide est une solution aqueuse du mélange désigné par les droguistes sous le nom de *sel de verre* ou *fiel de verre*. Cette pile aurait, d'après M. Jourdan, une valeur supérieure à celle de la pile de Bunsen. La constance du courant serait surtout remarquable.

— M. *Luiz Cruls* adresse un mémoire contenant les observations des taches et de la rotation de la planète Mars, pendant l'opposition de 1877, faites à l'observatoire de Rio-de-Janeiro.

— M. *Gayon* envoie une note sur les altérations des œufs, à l'occasion d'une note récente de MM. A. Béchamp et G. Eustache sur le même sujet. M. Gayon demande à l'Académie la permission de rappeler qu'en 1875, dans sa thèse pour le doctorat, il a étudié longuement l'altération des œufs par les moisissures et la pénétrabilité de la coquille pour les êtres microscopiques. L'auteur montre que les faits observés par MM. Béchamp et Eustache confirment simplement ce qu'il avait établi en 1875. Mais il fait voir aussi, que contrairement à l'opinion de MM. Béchamp et Eustache, on n'est pas en droit de conclure que la production de bactéries dans le jaune « résulte de l'évolution des microzimas normaux du jaune, qui se transforment d'abord en microzimas accouplés et articulés, puis en bactéries, et évoluent en dehors de tout élément figuré extérieur, et par la seule influence du changement de milieu. »

— M. *H. Toussaint* a étudié le mécanisme de la mort consécutive à l'inoculation du charbon au lapin. Il résulte des observations de l'auteur que chez le lapin, la mort, dans le cas de charbon, est le résultat de l'obstruction, par les bactéridies, des vaisseaux capillaires, notamment de ceux du poumon : l'asphyxie a donc une cause mécanique. Il y a en même temps perte partielle ou totale des propriétés des tissus, notamment des fonctions du système nerveux.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

Muséum d'histoire naturelle. — *Cours de Zoologie* (Annélides, Mollusques et Zoophytes). — M. Edmond Perrier, professeur, a commencé ce cours le jeudi 13 décembre, à deux heures et demie, dans la galerie de zoologie, et le continuera les mardis, jeudis et samedis de chaque semaine.

Le professeur exposera les caractères des principaux groupes d'*Helminthes* ou vers parasites et fera l'histoire de leur organisation, de leurs métamorphoses et de leurs migrations. Il insistera plus particulièrement sur les espèces qui s'attaquent à l'homme et aux animaux domestiques.

Des conférences pratiques auront lieu au laboratoire, 55, rue de Buffon ; elles porteront sur la détermination, l'anatomie et les migrations des Helminthes.

— *Cours de Zoologie* (animaux articulés). — M. Émile Blanchard, de l'Institut, professeur, commencera ce cours le mercredi 19 décembre, à une heure, dans la galerie de zoologie, et le continuera les lundis, mercredis et vendredis, à la même heure.

Le professeur traitera des mœurs, de l'organisation, des métamorphoses, des instincts et de la distribution géographique des Insectes, des Arachnides et des Crustacés.

Dans une partie du cours, il exposera l'histoire de quelques espèces remarquables par leur industrie ou par leur rôle dans la nature.

— Université cléricale de Lille. — Le cardinal archevêque de Cambrai a adressé récemment la lettre suivante à M. Hautcœur, recteur de l'Université épiscopale de Lille :

« Cambrai, 6 novembre 1877.

« Monseigneur,

« J'avais pu vous dire, il y quelques mois, que j'espérais la fondation assez prochaine d'une nouvelle chaire à notre Université catholique de Lille : cette fondation est maintenant un fait heureusement accompli. Les 100 000 francs nécessaires pour la réaliser ont été recueillis, et je viens de les remettre à M. Clabaut, trésorier de l'Université.

« La nouvelle chaire est applicable à la Faculté de médecine. Elle est placée sous le patronage de saint Waast, qui fut, aux premiers temps de notre histoire ecclésiastique, simultanément évêque d'Arras et de Cambrai.

« Recevez, Monseigneur, l'assurance de mon bien affectueux dévouement.

« † R. Fr., cardinal Régnier,
Archevêque de Cambrai. »

On ne nous apprend point d'ailleurs ce que l'on enseignera dans la chaire de saint Waast.

— Passage de Mercure sur le soleil. — Ce passage aura lieu le 6 mai 1878. Le gouvernement français a, dit-on, l'intention d'envoyer à San-Francisco une commission scientifique qui sera chargée de l'observer.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

Paris. — Impr. J. Claye. — A. Quantin et Cie, rue St-Benoît. [2217]

J. ROTHSCHILD, Éditeur, 13, Rue des Saints-Pères, PARIS

Publications de Luxe, ayant obtenu les Médailles de Progrès, de bon Goût et le Diplôme de Mérite aux Expositions de Philadelphie, Vienne, Bruxelles, Paris.

PUBLICATIONS DE GRAND LUXE POUR ÉTRENNES

Grand Atlas universel. — Cinquante et une cartes représentant toutes les parties du monde, par WILLIAM HUGHES, *Membre de la Société royale de Géographie de Londres.* — *Troisième édition,* revue et corrigée, précédée d'une Introduction par B. CORTAMBERT, *Conservateur à la Bibliothèque nationale.* — Un volume in-folio avec 51 cartes gravées et avec un *Index général,* relié.......... 125 fr.

La Dentelle. — Histoire, Description, Fabrication, Bibliographie, par J. SÉGUIN. Superbe ouvrage in-folio, avec texte orné de nombreuses vignettes représentant des dessins de dentelles d'après les meilleurs maîtres du XVI[e] et du XVII[e] siècle, et avec 50 phototypographies inaltérables, 100 fr.— En reliure de luxe. 120 fr.

L'Olivier. — Histoire, botanique, physiologie, culture, produits, usage, commerce, distribution géographique et bibliographie, par le professeur A. COUTANCE. — 1 vol. grand in-8° avec 120 gravures.......... 15 fr.

Les Fougères et les Sélaginelles. — Choix des plus remarquables pour la décoration des serres, parcs, jardins et salons, par A. RIVIÈRE, *Jardinier du Luxembourg,* D. ANDRÉ, E. ROZE. Deux forts volumes grand in-8o, ornés de 156 chromotypographies et 239 gravures sur bois, 60 fr.; en demi-chagrin.......... 70 fr.

Les Plantes alpines. — Station, culture, emploi décoratif, description des espèces indigènes et exotiques les plus remarquées, par B. VERLOT. Splendide publication ornée de 50 chromotypographies. *Deuxième édition.* 30 fr.; relié. 30 fr.

Les Champignons. — Histoire, description, cultures, usages de toutes les espèces comestibles, suspectes, vénéneuses et employées dans les arts, l'industrie, l'économie et la médecine, par S.-F. CORDIER. — *Quatrième édition.* — Superbe vol. orné de vignettes et de 60 chromolithographies. 30 fr.; relié.......... 35 fr.

Les Roses. Histoire, description, culture, multiplication, taille, emploi des espèces les plus remarquables, par MM. CHARLES NAUDIN, membre de l'Institut; E. FORNEY et P. JAMAIN. Ouvrage de 60 chromolithographies et de 60 gravures. *Deuxième édition.* — Un vol. gr. in-8, 30 fr.; relié.......... 35 fr.

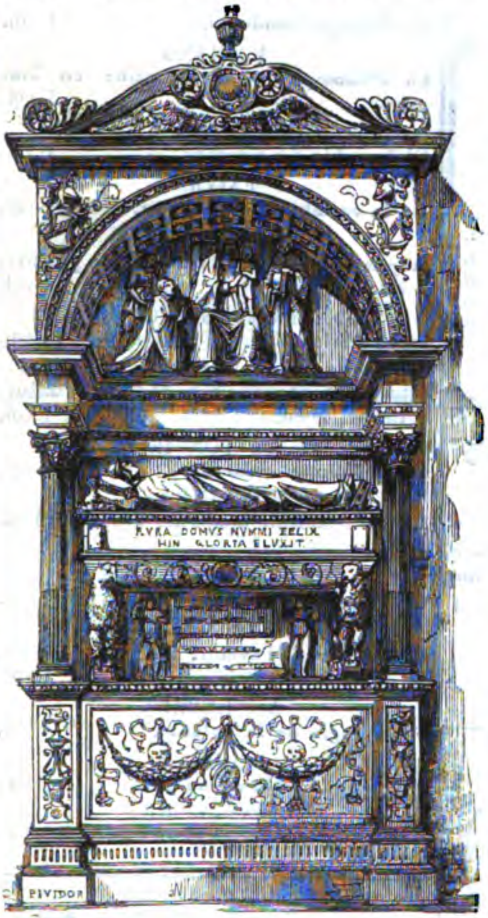
VENISE

PAR CHARLES YRIARTE

Vient d'être terminé en un Volume

Grand in-folio Colombier, avec **525** Figures.





SOMMAIRE Histoire — Archives — Commerce — Navigation — Arsenal — Architecture — Sculpture — Peinture — Typographie — Littérature — Le Verre — Mosaïque — Dentelle — Costume — Le Doge — Médailles — La Ville — La Vie.

CONDITIONS de VENTE L'ouvrage forme un volume in-folio Colombier, orné de **525** Gravures, dont **80** de Page entière; **44** sont tirées hors texte sur papier fort, et **8** en noir et rouge. L'impression, très-soignée, est exécutée en caractères Elzévirs sur Papier vélin teinté. — Prix, dans un élégant carton : **50** Francs.

Des Fers ont été gravés spécialement pour deux Reliures à Mosaïque de grand Luxe.

Le Prix de l'ouvrage relié en toile, tranches dorées, **60** Francs; en demi-maroquin, tranches dorées, **70** Francs.

25 Exemplaires sont imprimés sur Papier de Hollande. Prix **100** Francs.



PROSPECTUS Ce Livre, d'un goût tout à fait artistique, et si favorablement accueilli par toute la Presse européenne, s'adresse à la fois aux Gens du Monde, aux Voyageurs et aux Hommes spéciaux : Architectes, Peintres, Sculpteurs, Bibliophiles, Numismates, Ciseleurs, Fabricants de Dentelles, et enfin à toutes les Industries d'art, qui trouvent là de très-beaux Spécimens dans tous les genres.

En considérant le format, le luxe typographique, l'exécution des gravures, leur nombre, on restera surpris qu'un tel ouvrage, luxueux dans la forme, sérieux dans le fond, et constituant comme une Encyclopédie des Arts et de l'Histoire de Venise, ait pu être livré à des prix aussi modérés.

☞ *C'est à la fois le plus brillant et le plus instructif des Livres d'Étrennes, à offrir au Lecteur de tous les Ages et de toutes les Classes intellectuelles.*

Publications illustrées (SCIENCES ET ARTS) mises en Vente dans le courant de Décembre

Les Médaillons de l'Empire romain. — Numismatique antique, allant du règne d'Auguste jusqu'à Priscus Attale, par W. FRŒHNER (*ancien Conservateur du Louvre*). Ouvrage de Luxe in-4°, imprimé en caractères elzéviriens, sur papier teinté, orné de 1,310 vignettes. Prix, 40 fr.; relié.......... 45 fr.

Les Palmiers. — Histoire iconographique : géographie, paléontologie, botanique, description, culture, etc., avec Index général des noms et synonymes des espèces connues, par OSWALD DE KERCHOVE DE DENTERGHEM. — Un volume grand in-8, orné de 220 gravures et 40 chromolithographies, 30 fr.; relié.......... 35 fr.

La Tapisserie de Bayeux. — Reproduction d'après nature en 79 planches phototypographiques (*inaltérables*), avec un texte historique, descriptif et critique par JULES COMTE (*Conservateur du dépôt légal au Ministère des Beaux-Arts*). 1 volume in-folio oblong, imprimé avec luxe sur papier de Hollande, avec 79 planches. 100 fr.

Le Monde sidéral. — Description des phénomènes célestes, d'après les récentes découvertes de l'astronomie, par ZURCHER et MARGOLLÉ. Un volume orné de 66 vignettes, dont une en couleur. Relié.......... 3 fr. 50

Les Maladies des Plantes cultivées, des arbres fruitiers et forestiers, occasionnées par le sol, l'atmosphère, les parasites, etc. D'après les ouvrages de Tulasne, Bary, Berkeley, Hartig, Sorauer, etc., par A. D'ARBOIS DE JUBAINVILLE (*sous-inspecteur des forêts*) et J. VESQUE (*préparateur au Muséum*). Un fort volume avec 48 vignettes et 7 planches en couleur; relié, ci.......... 4 fr.

☞ *Paraîtra en janvier prochain.*

Ornithologie de Salon. — Description, mœurs et nourriture des oiseaux de volière, européens et exotiques, par R. BOULART, *préparateur au Muséum*). Un vol. grand in-8, avec 80 vignettes et 40 chromotypographies, représentant les oiseaux, leurs œufs, leurs nids. Prix, 30 fr.; relié, ci.......... 35 fr.

A travers Champs! Botanique pour Tous. — Histoire des principales familles végétales, par M[e] J. LE BRETON. Fort beau volume in-8, 500 pages, ornées de 480 vignettes, 7 fr.; Reliure de luxe avec bouquet sur les plats.......... 10 fr.

Jan 17

Prix du numéro : 50 centimes.

N° 25. — 22 décembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 25

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2e SÉRIE)

DIRECTION : MM. EUG. YUNG ET ÉM. ALGLAVE

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 25 | 22 DÉCEMBRE 1877

LE DÉDOUBLEMENT DE LA PERSONNALITÉ

Et l'Amnésie périodique.

SUITE DE L'HISTOIRE DE FÉLIDA X... — RELATION D'UN FAIT NOUVEAU DU MÊME ORDRE.

Bordeaux, le 10 novembre 1877.

Cher monsieur Alglave,

Les lecteurs de la *Revue scientifique* n'ont pas oublié l'histoire de Félida X... que j'ai racontée l'an dernier, et ils apprendront avec quelque intérêt le résultat des observations que j'ai faites sur cette même personne depuis mon dernier récit (1).

A ce récit j'ajouterai quelques réflexions et aussi l'exposé d'un fait analogue que j'ai eu la bonne fortune d'observer récemment.

On sait que Félida présente le phénomène singulier d'une existence comptant deux modes, deux conditions que sépare l'absence du souvenir ; quelques mots suffiront pour rappeler la succession des phénomènes et résumeront sa situation.

État normal, — perte de connaissance, retour à la connaissance et entrée dans un mode d'existence complet, parfait, qui ne diffère de la vie ordinaire que par le caractère et les allures. — Deuxième perte de connaissance qui paraît semblable à la précédente, et rentrée dans l'état normal. Le fait saillant qui caractérise ce dernier, c'est que Félida ignore absolument *tout ce qui s'est passé* pendant la condition seconde d'où elle sort, quelle qu'ait été sa durée, tandis que, étant dans cette condition seconde, elle sait parfaitement tout ce qui s'est passé pendant les deux autres états, ayant ainsi en ces moments la notion complète de son existence.

Dix-neuf années se sont écoulées depuis le jour où j'ai commencé cette étude, et pendant cette longue période, l'état de Félida, quant aux phénomènes généraux, n'a pas changé, les modifications n'ont porté que sur la durée relative des périodes ; mais ces modifications sont assez grandes pour mériter d'être étudiées avec soin.

(1) *Revue scientifique* des 20 mai et 16 septembre 1876, p. 481 et 265.

Les questions que soulève cette étude, au point de vue de la physiologie cérébrale et de la psychologie, ont une telle importance que j'ai cru devoir en saisir l'Académie des sciences morales, et que depuis la publication que vous en avez faite, elle a été l'objet de nombreux travaux. Cette importance sera mon excuse pour le soin, la minutie, que j'apporterai dans le supplément qui va suivre.

Félida X... a aujourd'hui 34 ans. Elle vit en famille avec son mari et les deux enfants qui lui restent. A la suite de circonstances diverses, elle a repris son ancien état de couturière et dirige un petit atelier. Sa santé générale est déplorable, car elle souffre de tous les maux que l'hystérie confirmée amène avec elle : névralgies, hémorrhagies passives, contractures, paralysies locales, etc... ; elle est cependant fort courageuse, surtout dans la condition seconde, où ses douleurs ont, du reste, une moindre intensité.

A ma dernière visite, il y a peu de jours, je l'ai trouvée souffrante comme d'habitude. A la question : Dans quel état êtes-vous actuellement ?... elle m'a répondu : Je suis dans ma raison (c'est le terme qu'elle emploie).

— Je le vois, ai-je dit, mais vous souvenez-vous de ce qui s'est passé pendant votre dernier accès ?...

— Parfaitement. C'était il y a quinze jours ; mon accès n'a duré que trois ou quatre heures. J'ai taillé une robe pour une nouvelle cliente, mais j'ai horriblement souffert de toutes mes douleurs.

Cette réponse me donne la certitude que loin d'être, comme elle le croit, dans sa raison, Félida est en condition seconde ; cet état est en effet caractérisé par ces faits que le souvenir de toute la vie y est complet et que les douleurs ordinaires y sont moins intenses.

Dans l'étude qui suit je passerai successivement en revue les différents états de cette jeune femme, et je noterai au fur et à mesure les modifications survenues depuis ma dernière publication; de plus, j'ajouterai quelques réflexions à leur exposé.

La première manifestation morbide est la période de transition qui fait entrer Félida en condition seconde. Ces périodes sont de plus en plus courtes et ressemblent tout à fait aujourd'hui à la forme de l'épilepsie connue sous le nom de *petit mal*.

Bien que Félida soit devenue plus habile à la dissimuler, la perte de connaissance est complète. Dans ces derniers

temps, sur ma demande, son mari a constaté, comme je l'avais fait antérieurement, qu'elle y était toujours absolument étrangère à toute action extérieure. L'étude de cette période me donne à penser aujourd'hui que de tous les états de Félida, elle est le plus important; c'est le phénomène initial qui entraîne probablement après lui tous les autres.

Bien que cet état ait toutes les apparences du sommeil, il en est en réalité bien loin. Il faut, en effet, reconnaître que dans l'état actuel de nos connaissances nous sommes habitués, soit par ignorance, soit par pauvreté du langage, à donner le nom de *sommeil* à nombre d'états qui n'ont de commun avec cet état physiologique que la perte de l'activité et la permanence de la vie, ressemblance absolument grossière. Quand nous avons vu la massue du boucher s'abattre sur la tête d'un bœuf, nous disons que le choc l'a étourdi ; si nous ignorions cet acte, nous dirions qu'il dort. Nombre de phénomènes d'origine inconnue sont comme des coups de massue frappés en dedans, non par le boucher, mais par des lésions morbides. Le coup de sang est-il autre chose?...

Il sera permis à un chirurgien d'hôpital de dire que le diagnostic différentiel des états soporeux ou comateux, dus à des causes quelconques, n'est pas si précis que les livres classiques veulent bien le dire. Du reste, les états qui méritent l'appellation d'*analogues au sommeil* ont une telle importance, que le savant auteur du livre *le Sommeil et les Rêves*, M. Alfred Maury, se préoccupe de leur étude, et nous ne doutons pas que ses réflexions ne jettent un grand jour sur ces obscurités. Je n'insisterai pas sur ce point : ce serait sortir de mon sujet.

S'il était nécessaire de rappeler que la période de transition, loin d'être un sommeil, n'est qu'un état analogue et surajouté, nous insisterions sur ce fait que souvent Félida s'endort dans la condition seconde et s'éveille dans l'état normal, et réciproquement. Donc, semblable à l'attaque d'épilepsie que les malades peuvent ignorer, la transition a lieu en plein sommeil, elle ne saurait par suite être le sommeil lui-même.

M. Victor Egger, maître de conférences de philosophie à la faculté de Bordeaux, qui prépare un travail important sur *le Sommeil*, croit, avec raison, qu'il y aurait intérêt à savoir si la transition a lieu au moment où Félida s'endort, ou pendant le sommeil, ou bien au moment où il cesse. Son mari, chargé de l'observation, a récemment constaté qu'en plein sommeil, au milieu de la nuit, Félida a eu une période d'état normal qui a duré environ trois quarts d'heure; qu'elle était éveillée pendant ce temps, et qu'après la transition ordinaire, elle a passé, toujours éveillée, en condition seconde; enfin, qu'endormie de nouveau, elle s'est réveillée le matin, à l'heure ordinaire, dans l'état où elle était quand elle s'est endormie le soir. — Cette observation sera continuée. Il est cependant permis dès aujourd'hui de dire, d'une façon générale, que, chez Félida, le sommeil et la veille sont normaux, et que les accidents que nous décrivons surviennent indifféremment dans les deux états.

La période qui suit, c'est-à-dire la condition seconde, ou deuxième personnalité, diffère toujours de l'état normal par une plus grande légèreté ans le caractère, une plus grande insouciance, et surtout par ce fait considérable que, pendant sa durée, Félida a la notion entière, complète de toute son existence, tandis que, pendant l'état normal précédent, elle ignorait ce qui s'était passé pendant la condition seconde. Nous avons déjà noté ce fait important.

La condition seconde est toujours une existence entière et parfaite, si bien que l'attention la plus grande d'un observateur même prévenu est nécessaire pour la reconnaître. — Sur ce point, rien de nouveau. Seulement, plus encore que l'an dernier, la modification dans le caractère paraît s'effacer; Félida a un an de plus, avec des soucis et des préoccupations, et elle devient de plus en plus sérieuse. De plus, les douleurs et autres phénomènes d'origine hystérique s'accentuent chaque jour davantage.

Comme cette condition constitue aujourd'hui la vie presque entière de Félida, on y peut observer à loisir divers phénomènes, d'origine hystérique, d'une grande rareté. J'avais indiqué ces phénomènes dans ma dernière publication; depuis, ils ont pris une grande intensité et deviennent de plus en plus fréquents. Je veux parler des congestions spontanées et partielles. A un moment donné, sans cause appréciable, et tous les trois à quatre jours, Félida ressent une sensation de chaleur en un point quelconque du corps; cette partie gonfle et rougit. — Cela se passe souvent à la face, alors le phénomène est frappant, mais le tégument externe est trop solide pour se prêter à l'exsudation sanguine; une fois seulement, un suintement de cette nature a eu lieu pendant la nuit au travers de la peau de la région occipitale, reproduisant, sans le moindre miracle, les stigmates saignants dont les ignorants font tant de bruit. Dans les points de l'organisme où le tégument est moins solide, au travers des muqueuses, la paralysie partielle et momentanée des tuniques vasculaires amène des hémorrhagies qui proviennent alors du poumon, du nez, de l'estomac, de la vessie, etc., simulant ainsi des lésions graves de ces organes; mais heureusement pour Félida, ces pertes de sang n'ont eu jusqu'à ce jour aucune importance.

Je n'insisterai pas sur ces phénomènes qui touchent plus à la médecine qu'à la psychologie, et qui, par suite, auraient peu d'intérêt pour un grand nombre de vos lecteurs. Il me sera seulement permis de déduire les remarques suivantes de leur coexistence avec l'amnésie et autres phénomènes d'ordre psychologique.

Les divisions, les catégories que la science impose aux études biologiques sont absolument artificielles et arbitraires. Toutes ces études se réduisent en dernier ressort à la connaissance des fonctions des organes, par suite à la science biologique qui porte le nom de *physiologie*, laquelle nous paraît les contenir toutes. Je ne parle pas de la métaphysique pure, dont le champ se restreint d'heure en heure, et qui finira par n'être plus qu'une rêverie, donnant la main, dans l'ordre des choses de l'esprit, à la poésie, à l'esthétique et autres conceptions qui ne sauraient être que des plaisirs intellectuels, des distractions pour les penseurs délicats. Prenons l'exemple de Félida; sous l'influence indéniable d'un état maladif, de l'hystérie, nous voyons se développer en elle des phénomènes d'ordre que j'appellerai matériel ou tangible, tels que saignements de nez, vomissements de sang, etc.; en même temps se montrent des phénomènes d'amnésie, lesquels sont d'ordre purement intellectuel. Entre les deux, on observe des phénomènes mixtes, tels qu'extases, catalepsie, accès de délire, etc. Où est, je le demande, la séparation entre ces accidents, séparation qui ferait distinguer le champ de la psychologie de celui de la physiologie pure? Cette séparation n'existe pas; sous l'influence d'un désordre dans la circulation ou dans l'innervation, l'équilibre fonctionnel est partout détruit; surviennent alors les saignements de nez, dus à une paralysie momentanée des capillaires de la muqueuse qui laisse transvider le sang; puis le délire, les paralysies, l'amnésie se montrent, amenés par un trouble fonctionnel analogue (paralysie ou contracture) se passant dans les centres nerveux.

Comment séparer, catégoriser ces phénomènes? Tous sont dus à la même cause, matériels, mixtes ou intellectuels, tous doivent être justiciables de la même analyse et de la même science, et cette science, nous l'avons dit, c'est la *physiologie*. Son domaine doit grandir aux dépens de celui de ses aînées, la métaphysique et la psychologie. — Aujourd'hui, bien qu'arbitrairement séparées, ces sciences se prêtent un mutuel appui. Demain se fera la fusion intime, plus tard, l'absorption sera complète, et de la métaphysique pure il ne restera que le souvenir.

Dans mes publications précédentes, j'ai peu insisté sur un troisième état qui s'était rarement présenté; j'y dois revenir, car il est devenu assez fréquent.

Depuis deux ans, très-souvent lorsque Félida a été vivement émue, au lieu d'entrer en condition seconde après la période de transition, elle entre dans un état qui se rapproche beaucoup d'un accès de folie. Le désordre intellectuel est très-grand, le visage exprime une terreur profonde; elle ne reconnaît plus personne, excepté son mari; elle a de véritables hallucinations terrifiantes de la vue et de l'ouïe et se croit entourée de fantômes et d'égorgements. Cet état dure peu (quelques heures), et se termine par une période de transition ordinaire; la malade rentre alors dans la condition seconde dont l'état précédent n'est en quelque sorte que la préface ou l'annexe.

Dans un précédent travail, j'ai été conduit par l'analyse et par les analogies à considérer la condition seconde de Félida comme un somnambulisme parfait, ou mieux *total*, c'est-à-dire comme un état dans lequel tous les sens, toutes les fonctions intellectuelles étant en activité, la personne a les apparences de la veille sans cependant être éveillée. Cette manière de voir a soulevé des objections. J'y insiste cependant, car depuis que ces objections ont été faites, mes réflexions sur le sommeil, les rêves et le somnambulisme ont confirmé mon appréciation. Toutefois il n'est pas superflu d'y revenir.

Je ne saurais m'adresser aux somnambules, puisqu'en immense majorité ils ignorent comme Félida ce qui se passe dans leur condition seconde, dans leur somnambulisme; mais je puis demander au lecteur quel qu'il soit de faire un retour sur lui-même et de condidérer combien est grande la perfection de certains rêves. Il en peut juger, car il s'en souvient, si surtout, ainsi que l'a fait pendant deux ans M. Victor Egger, il prend le soin d'en écrire les détails au réveil; il sera frappé de leur ressemblance avec la vie ordinaire. Que manque-t-il à ces rêves, pour être la vie ordinaire elle-même?... Il leur manque la cohérence et l'activité. Le dormeur est en effet immobile, et ses conceptions si parfaites, si complètes qu'elles soient, prises isolément, flottent incohérentes et sans liaison les unes avec les autres; la réminiscence ne tient aucun compte du temps ou de l'espace, et la coordination fait voyager le rêveur sans aucun souci de la vraisemblance.

Si à l'homme endormi vous rendez par la pensée l'activité et le jugement, même incomplet, vous en faites un somnambule. Les observateurs savent que le rêveur actif est presque un homme complet. Il ne lui manque qu'une volonté suffisante pour résister aux suggestions, et que l'équilibre dans le fonctionnement des sens, particulièrement de la vue, laquelle le mettrait en rapport avec le monde extérieur. Est-il téméraire de penser que l'exercice de ce sens, grand directeur de l'activité, lui donnera ce qui lui manque pour être un homme complet? Nous ne le pensons pas. Mais alors nous aurons le spectacle d'une personnalité agissante et parfaite ne conservant du somnambulisme que l'amnésie.— Telle est Félida.

MM. Egger et Lereboullet, reconnaissant implicitement la réalité de cette hypothèse (1), préfèrent, pour désigner cet état, le terme de vigilanbulisme au terme de somnambulisme *total*. Nous n'y contredirons pas, quoique le mot vigilambulisme paraisse être une sorte de pléonasme. Je reconnais volontiers que le mot de somnambulisme n'est pas absolument exact, car Félida n'a jamais été somnambule dans le sens ordinaire du mot, ses périodes de veille et de sommeil étant normales; mais il faut bien user des mots que la langue met à notre disposition, malgré leur insuffisance.

Vous me permettrez, cher monsieur Alglave, de ne pas insister sur une analyse purement psychologique. J'y serais trop inhabile. J'ai, du reste, la confiance que la solution de ce problème sera donnée par les psychologues qui ont pris pour sujet de leurs études le sommeil et ses analogues.

Nous venons d'étudier les modifications survenues dans la condition seconde de Félida; nous sommes conduit naturellement à la transition qui la fait rentrer dans l'état normal.

Cette transition est de plus en plus courte et identique à la précédente, quant à la perte de connaissance; mais elle en diffère par la durée. Cela s'explique. Dans la condition seconde, Félida est moins souffrante et plus avisée que dans l'autre état, et elle considère cet autre état comme un état maladif dont elle a honte, sentant venir le mal comme toutes les hystériques sentent venir l'attaque; elle le dissimule avec une grande habileté. — J'ai insisté précédemment sur cette habileté; je n'y reviendrai pas; il me suffira de dire que, bien plus que l'an dernier, cette période est presque insaisissable. Il est un autre point par lequel la période de sortie de la condition seconde diffère de la période d'entrée : c'est que, immédiatement après elle, se manifeste l'amnésie. Il n'est pas douteux que ce phénomène ne soit morbide; or est-il naturel de croire qu'il appartient à l'état dans lequel il se manifeste, c'est-à-dire à l'état normal ou ordinaire, lequel est parfait en tous autres points, et n'est il pas plus légitime de croire que c'est pendant le court instant précédent qu'à disparu le souvenir?

Si pour éclairer le raisonnement nous remontons à l'origine de la maladie de Félida, à sa première manifestation, que voyons-nous? Nous voyons une jeune fille hystérique prise d'une perte de connaissance qui la conduit à une condition seconde; mais jusqu'ici nulle amnésie, le souvenir de la vie précédente est complet; elle vit plus ou moins longtemps pendant cette condition, acquiert des idées, enregistre des faits; puis survient une deuxième perte de connaissance. Ici la scène change, Félida est bien rentrée dans la vie normale ordinaire, celle dont elle vivait avant toute maladie; mais à cette existence manque complétement le souvenir de la condition seconde qui vient de finir. — Ce phénomène d'amnésie appartiendrait-il à cet état de, vie ordinaire? nous l'avons dit, cela ne nous paraît pas probable; il serait plus naturel de penser que pendant ce court instant, pendant la courte période de transition qui précède, la mémoire, auparavant complète et parfaite, a vu disparaître un de ses éléments, la reproduction des idées.

En un mot, ainsi que je l'ai dit ailleurs, si Félida ne se souvient pas, ce n'est pas parce qu'au moment où elle a oublié, elle est dans un état morbide, c'est parce qu'à ce moment elle n'a plus la faculté de reproduction, ayant perdu cette faculté dans la petite période de transition précédente.

Serrant de moins près l'analyse, j'avais dit que Félida avait perdu le souvenir parce que dans la période précédente les idées n'avaient pas fait une impression suffisante sur son cerveau; cela n'était pas tout à fait exact, car si cette impression était sans valeur, le souvenir ne reviendrait pas tout entier dans la condition seconde suivante.

Je reviens toujours à dire qu'on peut comparer Félida rentrant dans la vie ordinaire à un convalescent de la fièvre typhoïde: il a déliré, puis il a oublié tous les faits de son délire; il n'en est pas moins dans un état physique et moral parfait, et c'est la faute au délire s'il ne se souvient plus. Félida n'a point déliré; mais, je le répète, il s'est passé dans ses facultés, pendant la courte période de transition qui a précédé l'amnésie, un désordre limité qui n'a porté que sur la reproduction du souvenir, — je n'y saurais trop insister.

Après la période de transition dont je viens de parler, Félida rentre dans la vie ordinaire, sinon normale; alors se passe le phénomène qui, s'il n'est pas le plus considérable, est certainement le plus frappant, je veux parler de l'amnésie; bien que j'en aie déjà longuement parlé, il me sera permis d'y revenir, conduit par l'ordre logique de cette étu-

(1) *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie* du 8 juin 1877.

de. — Félida revient à elle après des mois entiers d'une autre existence, — mais elle a oublié tout ce qui s'est passé pendant ce temps, si long qu'il soit; — rien de changé dans la nature de cet oubli. — Il ne porte toujours que *sur ce qui s'est passé* pendant la précédente condition seconde, ainsi que l'ont fait remarquer MM. Egger et Lereboullet dans la savante analyse qu'ils ont publiée; cet oubli n'est toujours qu'un état latent, une éclipse momentanée de la mémoire, car pendant tout ce temps les impressions ont été non-seulement perçues, mais conservées, emmagasinées, — la preuve en est dans ce fait déjà signalé et frappant que, pendant la condition seconde qui suit, la mémoire revenue, ces impressions revivent. — Je reconnais avec ces auteurs que cette sorte d'amnésie n'est pas celle de la dame américaine de Mac-Nish et d'autres amnésiques, dont l'oubli complet fait supposer l'absence même de l'impression. — Pour mieux faire apprécier cette différence, je prendrai un exemple grossier: rien d'étonnant qu'un ivrogne à jeun ait perdu le souvenir de ce qu'il a fait durant son ivresse, — pendant ce temps le cerveau était inhabile à percevoir. Cette particularité, cette limitation dans l'amnésie, font précisément l'originalité de l'histoire de notre malade.

Bien plus que l'an passé, Félida est triste pendant ses courtes périodes d'état normal. Cette tristesse va jusqu'au désespoir, et la pauvre femme en voudrait finir avec la vie. Aujourd'hui les souffrances d'origine hystérique sont pendant ce temps plus intenses que jamais; il paraît certain que l'une des causes de la tristesse toujours croissante de notre malade est la croyance de plus en plus grande que sa maladie est au-dessus des ressources de l'art.

M. Egger m'ayant récemment engagé à rechercher si l'amnésie portait sur des faits d'habitude aussi bien que sur tout autre fait, j'ai institué des observations sur ce point délicat; elles ne m'ont pas encore donné de résultat satisfaisant; à cette heure je puis seulement dire que le mari de Félida a remarqué que pendant le temps où elle est amnésique, sa femme laisse passer l'heure à laquelle elle a l'habitude de préparer le repas de la famille; mais est-ce là une habitude dans le sens exact du mot?... M. Egger ne l'admet pas, une sensation organique à retour périodique, la faim, pouvant, si elle est absente ou présente, suggérer ou non l'idée en question. Quoi qu'il en soit, je donne cette petite observation pour ce qu'elle vaut. Serait-il possible de faire prendre à Félida des habitudes réelles, bien qu'elle ait depuis longtemps passé l'âge où on les contracte? — J'y essayerai, mais, je l'avoue, sans grand espoir d'y réussir.

Cette observation sur la persistance ou la non-persistance des habitudes chez les amnésiques de l'ordre de Félida ne doit pas être perdue, car elle peut être faite sur les sujets plus jeunes qui seront ultérieurement étudiés.

Après avoir successivement passé en revue les divers états, périodes ou conditions qui caractérisent l'existence de Félida et indiqué les modifications, peu importantes du reste, qu'il m'a été donné d'observer pendant cette dernière année, je terminerai cette étude supplémentaire par quelques remarques générales.

MM. Egger et Lereboullet, bien qu'admettant que des phénomènes intermittents (comme l'est l'amnésie de Félida), peuvent être des symptômes d'une lésion permanente, se refusent à croire qu'il en puisse être ainsi chez notre malade, vu la longue durée de ces intermittences. Je n'admets pas cette manière de voir. En effet, je crois avoir établi plus haut que l'oubli est un phénomène non de la condition seconde, qui est la période la plus longue, ni des courts instants de la vie normale, mais plutôt de la période d'entrée dans cette dernière vie, laquelle période est d'une durée presque insaisissable : c'est, je l'ai dit plus haut, pendant ce court moment qu'est déchiré le feuillet du livre. On ne saurait donc arguer de la longue durée des intermittences.

Du reste, l'argument d'après lequel on se refuserait à voir dans un phénomène morbide intermittent le symptôme d'une action permanente peut être réfuté par l'analogie. On voit tous les jours, sous l'influence permanente de l'hystérie, des paralysies, des contractures, etc., durer des mois et des années, guérir et revenir ainsi un grand nombre de fois.

Ce n'est donc pas cette raison qui me ferait repousser l'hypothèse que, chez Félida, l'hystérie provoque une lésion intermittente de la circulation, dans la partie du cerveau où siégent les fonctions intellectuelles, sinon la mémoire seule, dont la localisation (en tant que fonction isolée) n'est pas aussi admissible que j'ai pu le penser.

Je ne crois pas qu'on puisse mettre en doute aujourd'hui que l'activité, le fonctionnement d'un organe, ne soient en rapport étroit avec la quantité de sang qu'il reçoit; ce qui est vrai pour le rein, pour le foie, la rate, etc., ne saurait être faux pour le cerveau; on sait que les lésions de la couche corticale, chez les paralysés généraux, sont dues à l'hypérémie, laquelle est consécutive à l'abus des fonctions intellectuelles. — L'exercice répété d'un groupe de muscles sous l'influence de la volonté amène manifestement leur hypérémie, et celle-ci seule est l'origine de leur développement hypertrophique, l'hypérémie ayant provoqué ce que j'appellerai l'hypernutrition. Tout le monde sait cela.

Qu'a donc de contraire à la vraisemblance la pensée que le bon fonctionnement du cerveau est en rapport étroit avec l'intégrité de la circulation, etc.? que, par suite, les troubles de la mémoire chez Félida sont dus à un trouble dans l'apport du sang à certaines parties de cet organe? Ou il ne sera plus permis de faire d'hypothèse, et alors que deviendront les sciences biologiques? ou l'on admettra que les accidents de congestion partielle, qu'on observe chez Félida dans diverses parties du corps, rendent possibles des troubles circulatoires du même ordre, sinon semblables, dans le cerveau.

Si, poussant plus loin l'analyse, je me demande si ce trouble est une anémie ou une hypérémie, je croirai plutôt à une anémie par contraction des tuniques vasculaires; l'hypérémie est, en effet, plutôt l'origine d'une exaltation des fonctions, tandis que l'anémie répond à une dépression; or l'amnésie appartient à l'ordre des dépressions intellectuelles; elle est comme le sommeil de la mémoire, et le sommeil s'accompagne d'anémie cérébrale ; telle est, du moins, ma conviction.

RELATION D'UN FAIT NOUVEAU D'AMNÉSIE PÉRIODIQUE.

En août 1877, j'ai eu la bonne fortune de rencontrer aux eaux des Pyrénées un jeune malade atteint d'une névrose extraordinaire, dans laquelle la perte du souvenir joue un rôle très-important. Grâce à l'obligeance de sa mère, qui a bien voulu me communiquer le journal de la maladie de son fils ; grâce à M. le docteur Rigal, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris; grâce aussi à MM. les docteurs Ferrier et de Pauillac, il m'est permis de publier les points les plus importants de cette singulière histoire.

J'exprime ici mes remercîments à Mme X..., qui a bien voulu me communiquer ses notes confidentielles ; sans elle, cette relation était presque impossible ; Mme X... a très-bien compris le but élevé que se propose la science.

Albert X... est âgé de douze ans et demi; il est d'une bonne constitution, et grand pour son âge. Il appartient à une famille honorable et distinguée ; il est très-intelligent et a reçu d'un précepteur un commencement d'instruction sérieuse. Entouré de personnes pieuses, ses sentiments religieux ont été très-développés, et, vu le rôle important que jouent dans cette maladie les phénomènes intellectuels, vu l'âge du malade, ce développement ne saurait être passé sous silence.

Albert X... avait environ cinq ans, lorsqu'il a été pris sans cause connue et sans antécédents héréditaires appréciables,

de quintes de toux nerveuse apparaissant régulièrement trois fois par jour ; les médecins qui l'ont soigné les ont considérées avec raison comme des accidents choréiques; aucun anti périodique ne put jamais modifier ni leur intensité ni leur mode d'apparition.

Jusqu'aux premiers jours du mois de janvier 1875, cet état, bien que pénible, n'avait pas préoccupé la famille du jeune Albert, lorsque, le 5 de ce mois, un accès de toux spasmodique plus violent que d'habitude étant survenu, le médecin de la famille tenta l'éthérisation du malade ; la période d'excitation dépassa toutes les bornes, sans que la résolution musculaire pût être obtenue. Les phénomènes nerveux furent exaspérés, les accidents choréiques du larynx envahirent d'autres groupes musculaires et se compliquèrent de convulsions, de paralysies diverses, allant jusqu'à la perte de la parole; à cet état s'ajoutèrent des phénomènes intellectuels, tels que des peurs imaginaires et des hallucinations terrifiantes.

Il ne paraît pas que le jeune Albert ait eu des pertes de connaissance complètes, dans le sens ordinaire du mot.

En même temps, la famille est frappée de ce fait qu'Albert a complétement perdu la mémoire du passé ; de plus, il ne sait ni lire, ni écrire, ni compter, cause mal ; il a complétement oublié tout ce qu'il savait, tout ce qui lui a été enseigné. Il ne reconnaît plus les personnes qui l'entourent, sauf son père, sa mère et la religieuse qui lui donne des soins.

Après quelques jours, vers la fin de janvier, les phénomènes convulsifs et paralytiques avaient disparu ; du reste, dans leur intervalle, Albert montait à cheval, sortait avec ou sans son père, et vivait de la vie ordinaire; mais la mémoire n'est point revenue. Enfin, après environ vingt jours de cet état bizarre, le voile se déchire, et l'enfant est surpris par le retour du souvenir. Il a la notion entière du passé ; il sait lire, il peut écrire.

Je n'insisterai pas sur le détail des nombreux phénomènes qui ont leur origine dans le désordre du système nerveux; je dirai seulement qu'à cet état s'ajoute une exaltation religieuse d'une grande intensité.

Le 2 février, après un très-court intervalle de santé parfaite, les accidents reparaissent; quelques mots les résument : paralysies et contractures diverses accompagnées, comme dans la période précédente, d'une grande exaltation religieuse et de terreurs; en même temps la mémoire disparaît encore, sans reparaître entre les accidents nerveux, qui arrivent toujours périodiquement, chaque jour, à cinq heures du soir.

Cet état complexe dure, cette fois, jusqu'à la fin du mois de mars. Et c'est seulement à la fin de ce mois que reparaît la mémoire dont l'éclipse a été beaucoup plus longue que dans la précédente période morbide. Cette fois le souvenir est revenu graduellement, et, le 27 mars, la mère inscrivait dans son journal la *guérison complète de son fils*.

Depuis la fin de mars jusqu'au 10 novembre, Albert X... a vécu de la vie ordinaire.

Le 10 novembre 1876 reparaissent les accidents hystériques ou choréiques, avec leur périodicité bien connue, paralysies, hoquets, toux, suffocations, tics, aboiements, terreurs, etc. Le 12, la mémoire disparaît. Vers le milieu de décembre, l'enfant perd, pendant ses accès, la vue, la parole et l'ouïe, et les phénomènes choréiques et l'hypéresthésie acquièrent une telle intensité que, d'après la mère, *le moindre contact produit l'effet d'une décharge électrique*; malgré ces phénomènes, qui arrivent toujours périodiquement, l'enfant peut, dans les intervalles, vivre de la vie ordinaire : monter à cheval, conduire une voiture et causer avec intelligence et lucidité, sans cependant avoir recouvré la mémoire. Celle-ci a disparu le 12 novembre et ne reparaît que le 19 décembre; à ce moment, elle revient tout à coup complète et entière, et la période morbide est terminée.

Le quatrième accès de cette singulière maladie débute deux mois après, le 22 février 1877. Il est en tout semblable aux précédents, sauf l'apparition pendant les manifestations périodiques de douleurs nerveuses dans les entrailles, qui font horriblement souffrir le malade. Ainsi que dans les trois périodes précédentes, la mémoire a disparu dès les premiers jours pour ne reparaître que le 19 mars. Ce jour-là, dit le journal de Mme X... *Albert a recouvré toute sa mémoire et sait tout ce qu'il avait appris.*

Depuis ce moment jusqu'à l'heure présente (novembre 1877) la santé du jeune Albert s'est maintenue, mais, cédant à de sages conseils, sa famille va lui faire suivre un traitement hydrothérapique, en attendant les modifications qu'amène la puberté dans l'organisme, modifications sur lesquelles il est très-sérieusement permis de compter.

En résumé, Albert X... est atteint d'une névrose générale de l'ordre de l'hystérie, laquelle, bien que rare chez l'homme, y a été cependant maintes fois observée ; aux manifestations singulières de cette névrose, s'ajoutent des accidents de chorée et enfin des troubles plus rares qui portent sur la mémoire. Je n'insiste que sur les phénomènes de ce dernier ordre; eux seuls ont en effet une importance considérable, particulièrement au point de vue psychologique, les autres manifestations morbides, malgré la singularité de leur expression, étant connues de tous.

Quatre fois, en deux ans et dix mois, Albert X... a présenté des périodes morbides dont la moindre a duré près d'un mois. Quatre fois il a perdu complétement la mémoire, et ce phénomène d'amnésie a duré tout le temps des périodes, tandis que des accidents nerveux d'un autre ordre étaient franchement intermittents. — Il est certain que, comme chez Félida, l'amnésie a été chez Albert un mode d'expression de la diathèse qui domine sa constitution.

L'amnésie d'Albert X... n'était pas semblable à celle de Félida; elle était plus complète, plus profonde ; Albert perd, en effet, le souvenir de tout ce qu'il avait appris et d'idées dites générales. En cela il est semblable à la dame américaine de Mac-Nish. Cependant, il n'a jamais eu les apparences du dédoublement de la personnalité. — Je ferai observer qu'il n'a pas oublié certaines notions dans lesquelles l'habitude entre pour une très-grande part. Je signale ce fait à M. Victor Egger. Albert sait toujours monter à cheval, conduire une voiture; enfin il n'a jamais oublié ses prières ni le moment de les dire ; sa mère m'a tout spécialement signalé cette circonstance.

Au sujet de la lecture, j'ai à faire une remarque : dans les retours du souvenir du jeune Albert, cette notion est revenue tout d'un coup, entière et parfaite. Pendant l'amnésie, l'enfant ne voyant dans les caractères imprimés ou écrits que des signes sans valeur, tout à coup leur ensemble a eu un sens pour lui ; en un mot, il n'a pas eu à réapprendre lentement à lire, — autre ressemblance avec la dame de Mac-Nish.

J'ajouterai que la mère d'Albert est la seule personne qu'il ait toujours reconnue pendant son amnésie, et dans son entourage, son père ou l'un ou l'autre de ses frères ou sœurs, mais pas toujours les mêmes. Tantôt il reconnaissait une levrette qu'il aime beaucoup, tantôt, ayant oublié son existence, il la transformait, grâce à des hallucinations de la vue, en un monstre épouvantable.

Si les lésions de la mémoire que j'ai observées chez Félida X... et chez Albert X... sont d'une grande rareté, la diathèse qui les a produites est assez connue ; cependant elle ne l'est pas encore assez pour qu'il soit permis de s'arrêter dans son étude. J'ai la confiance que l'analyse bien faite des futurs faits de cet ordre perfectionnera leur thérapeutique. Ce désir n'est pas superflu, car il faut reconnaître que le traitement des accidents de cette nature est entouré d'un vague qui laisse une prise déplorable au charlatanisme de tout genre. Votre très-dévoué,

Dr AZAM,

Professeur à l'École de médecine de Bordeaux.

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

DOCTORAT

M. LAISANT

Applications mécaniques du calcul des quaternions.

Il y a quinze jours environ la *Revue scientifique* annonçait les titres des deux thèses que le sympathique député de la Loire-Inférieure avait présentées à la Faculté des sciences de Paris. Depuis lors, ces thèses ont été soutenues d'une façon très-brillante par leur auteur. On aurait pu difficilement s'imaginer en écoutant l'exposition élégante et claire qu'il faisait de la nouvelle méthode, qu'au même moment ses amis échangeaient en son nom avec des adversaires politiques des pourparlers qui devaient l'amener quarante-huit heures après sur un tout autre terrain.

La nouvelle méthode d'analyse mathématique créée sous le nom de quaternion par un grand mathématicien anglais, sir William Rowan Hamilton, vers 1843, est en effet à peine connue encore en France, malgré les efforts de MM. Allegret (1862), et Houel, de la Faculté de Bordeaux (1874).

Nous aurions vivement désiré alléger notre article des définitions mathématiques indispensables; mais en cherchant, pour y renvoyer nos lecteurs, dans les divers dictionnaires des sciences mathématiques qui ont en ce moment et à juste titre la faveur publique, comme celui de Privat-Deschanel et Focillon et celui de Sonnet, nous n'avons même pas trouvé le mot « quaternion », et c'est ainsi que nous nous trouvons malgré nous obligés de le définir.

Hamilton nomme ainsi des expressions de la forme $a + bi + cj + dk$, dans lesquelles a, b, c, d sont des quantités algébriques quelconques et i, j, k des symboles particuliers liés entre eux par certaines équations *conventionnelles*. Si, en ayant égard aux conventions précédentes, on opère sur ces symboles comme sur des quantités réelles, on arrive, en comparant les résultats aux opérations indiquées, à des identités qui constituent autant de théorèmes.

Ces derniers seraient restés stériles si l'auteur n'avait donné aux symboles qu'il créait une représentation géométrique, comme on l'avait déjà fait pour les symboles dits imaginaires ; i, j, k, devinrent ainsi les trois unités imaginaires (c'est-à-dire celles dont le carré est -1) correspondant à des axes rectangulaires de direction fixe.

Une définition aussi abstraite ne peut guère satisfaire que les esprits très-familiers avec les mathématiques; aussi M. Tait, un des disciples les plus éminents du maître, a-t-il préféré, dans son *Elementary Treatise of Quaternions*, dont la deuxième édition a paru à Oxford en 1873, associer de suite les nouveaux symboles à leur interprétation géométrique.

Soit O un point fixe de l'espace pris pour origine, A un autre point quelconque ; ce point sera déterminé lorsque la droite OA, qui va de l'origine à ce point, sera donnée en grandeur et en direction.

Cette droite suivant laquelle nous concevons que s'effectue le transport de O en A s'appelle le *vecteur* du point A.

Ainsi un vecteur représente une translation de grandeur donnée dans une direction donnée.

Par suite de cette définition, toutes les droites égales parallèles et de même sens sont représentées par le même symbole vecteur.

La distinction des signes algébriques $+$ et $-$ s'étend d'elle-même à ces symboles, et on voit aussi facilement que toutes les lois de l'algèbre relatives à l'addition et à la soustraction sont applicables à l'addition et à la soustraction des vecteurs parallèles.

Quand les vecteurs ne sont pas parallèles, comme ils représentent des translations, il est naturel de leur appliquer les règles qui servent à composer celles-ci en mécanique, où nous sommes habitués à considérer la résultante comme la somme *géométrique* de ses composantes.

Prenons maintenant deux vecteurs de direction différente OA et OB ou α et β, pour adopter la rotation quaternion.

Pour amener le point IA en BI il faudra d'abord multiplier OA par le rapport $\frac{OB}{OA}$, puis ensuite faire tourner la direction du vecteur OA dans le plan OAB de l'angle que font entre elles les deux directions. Il y aura lieu d'adopter un signe différent pour indiquer les deux sens possibles de cette rotation.

On considère ces deux opérations comme ne formant qu'une seule opération composée, à laquelle on donne le nom de *biradiale* parce qu'elle se trouve déterminée complétement par les deux rayons vecteurs, le sens de la rotation étant indiqué par l'ordre dans lequel ils sont écrits.

Si l'angle BOA était nul, cette double opération se réduirait à la simple multiplication par le rapport $\frac{OB}{OA}$; on conçoit donc qu'on ait étendu le sens du mot multiplication à la double opération représentée par la biradiale.

Une biradiale se compose ainsi de deux éléments : 1° une multiplication du vecteur par un nombre qu'on appelle *module* ou *tenseur* et qu'on désigne par un *t* gothique, $\mathfrak{T}$; 2° une rotation de ce vecteur, l'angle de cette rotation s'appelant l'*argument* ou le *verseur* de la biradiale et se désignant par *u* gothique, $\mathfrak{U}$.

Étant donnée une biradiale AOB, on peut évidemment la décomposer en deux autres AOM, AON, dont les seconds vecteurs AM, AN auront des directions arbitraires dans un plan quelconque passant par OB, pourvu que OM et ON soient les composantes de OB suivant ces deux directions arbitraires.

Si on prend comme directions coplanaires avec OB, la droite OA elle-même et la direction perpendiculaire à OA dans le plan OAB, on voit que la biradiale proposée, AOB, est alors décomposée en une biradiale numérique d'argument nul, c'est celle qui est représentée par les deux droites coïncidant avec OA, et une biradiale rectangle qui peut être évidemment représentée, pourvu qu'on ait préalablement déterminé les signes qui conviennent aux rotations de sens différent, par un seul vecteur perpendiculaire à son plan dont la longueur sera déterminée par le rapport des deux vecteurs de la biradiale.

Bref, toute biradiale peut se décomposer dans la somme d'une partie numérique ou réelle dite *scalaire*, représentée par une *s* gothique, $\mathfrak{S}$, et d'une biradiale rectangle qu'on représente par un vecteur que nous appellerons la partie imaginaire ou le vecteur de la biradiale et dont le symbole sera un *v* gothique, $\mathfrak{V}$.

Si on remarque maintenant qu'un vecteur n'est autre chose que la résultante de ses projections sur les trois axes ; que ces projections elles-mêmes sont égales au produit des longueurs des produits par le vecteur-unité, correspondant à l'axe que l'on considère, on verra, d'après les règles de l'addition des vecteurs, qu'une biradiale quelconque peut être représentée par une expression de la forme $a + bi + cj + dk$; a, b, c, d étant des nombres, i, j, k les trois unités imaginaires correspondant à chacun des axes donnés.

C'est cette somme de quatre quantités rapportées à des unités irréductibles entre elles qu'on appelle « quaternion. » En nous reportant à ce que nous avons défini, comme la multiplication de OA par OB, on voit nettement que la multiplication de OB par OA donnera un résultat tout différent. D'où il suit que, dans le calcul des quaternions, la loi commutative de la multiplication, c'est-à-dire celle qui dit que l'ordre des facteurs peut être interverti sans que le produit change, n'est pas applicable.

Cette convention nouvelle, particulière à la nouvelle mé-

thode et en opposition formelle avec une des règles les plus usitées de l'algèbre ordinaire, exige dans les premiers temps une attention soutenue dans les calculs, et elle a été certainement une des causes qui se sont opposées à la diffusion du nouvel algorithme. Celui-ci admet d'ailleurs la loi associative de la multiplication, à savoir, que la manière de grouper les opérations est sans influence sur le résultat, pourvu que l'ordre des facteurs ne soit pas changé.

L'idée simple ou du moins plus habituelle de multiplication étant ainsi associée à l'idée de rotation, on conçoit, sans qu'il soit nécessaire d'insister, toutes les simplifications que nous pourrons apporter aux questions de mécanique qui touchent aux rotations.

Ces définitions préliminaires et indispensables étant enfin posées, nous pouvons aborder l'analyse sommaire de la thèse qui nous occupe et dont le but a été de montrer les résultats heureux qu'on pouvait attendre de l'introduction des nouveaux symboles en mécanique.

Par exemple, la seule idée de vecteur conduit Hamilton en cinématique, à la considération d'une courbe qu'il nomme *hodographe* et qui est le lieu des extrémités de la droite, menée à chaque instant par l'origine parallèle et égale à la vitesse du mobile à cet instant.

On conçoit qu'une courbe aussi parfaitement représentative de la vitesse puisse être d'un grand secours dans les problèmes de cinématique. En appliquant la même dénomination au lieu décrit par l'extrémité de la droite qui représente à chaque instant la vitesse aérolaire d'un mobile on aura « l'hodographe aérolaire » dont la considération donne immédiatement un théorème important sur les aires des deux triangles ayant pour sommets communs un point fixe, le point mobile; et pour troisième sommet, l'un l'extrémité de la droite qui représente la vitesse, l'autre l'extrémité de celle qui représente l'accélération.

Les mouvements planétaires conduisent Hamilton à une loi dite de l'hodographe circulaire, de laquelle il tire de nombreuses conséquences.

Les symboles représentatifs des rotations conduisent aisément aux équations de l'axe instantané, au théorème de Coriolis pour lequel M. Laisant propose un nouvel énoncé qui, s'il a l'avantage de supprimer toute ambiguïté sur le sens de la troisième composante, a l'inconvénient de ne pas être aussi simple et aussi clair que l'énoncé classique.

En statique, la représentation des forces, des moments et des couples s'obtient très-simplement par les nouveaux symboles qui conduisent presque sans calcul à ce théorème important que le centre de gravité d'un corps est le point pour lequel le *moment total d'inertie polaire* est minimum, en appelant ainsi la somme des masses des points matériels constituant le corps, multipliées respectivement par le carré de leur distance à un point fixe.

Les nouvelles notations appliquées au principe de D'Alembert et à celui des vitesses virtuelles donnent à l'équation la plus générale de la dynamique pour un système matériel quelconque une forme des plus simples.

L'ellipsoïde de Poinsot, la représentation géométrique la plus claire du mouvement le plus général d'un corps solide par le roulement de deux cônes l'un sur l'autre, se trouvent également avec une grande facilité.

En examinant en particulier le mouvement d'un système de points matériels soumis à des forces telles qu'il existe une fonction de ces forces ou potentiel, dont la variation δ P, représente le travail virtuel, Hamilton avait été conduit à la considération de deux fonctions importantes. L'une, qu'il a appelée *Fonction principale*, dépend uniquement des positions et des vitesses initiales des points mobiles et du temps. L'autre, qui est une intégrale et représente la force vive accumulée dans le système, a reçu de lui le nom de *Fonction caractéristique*. Hamilton avait considéré que pour déterminer chacune de ces fonctions, il fallait deux équations aux différentielles partielles. Plus tard, Jacobi fit voir que si on se contentait d'obtenir ces fonctions sous une forme un peu plus générale, une seule équation aux différentielles partielles suffirait pour chacune d'elles. M. Laisant a donné dans sa thèse l'analyse de Jacobi pour la fonction caractéristique en lui adaptant d'une manière fort élégante la méthode des quaternions.

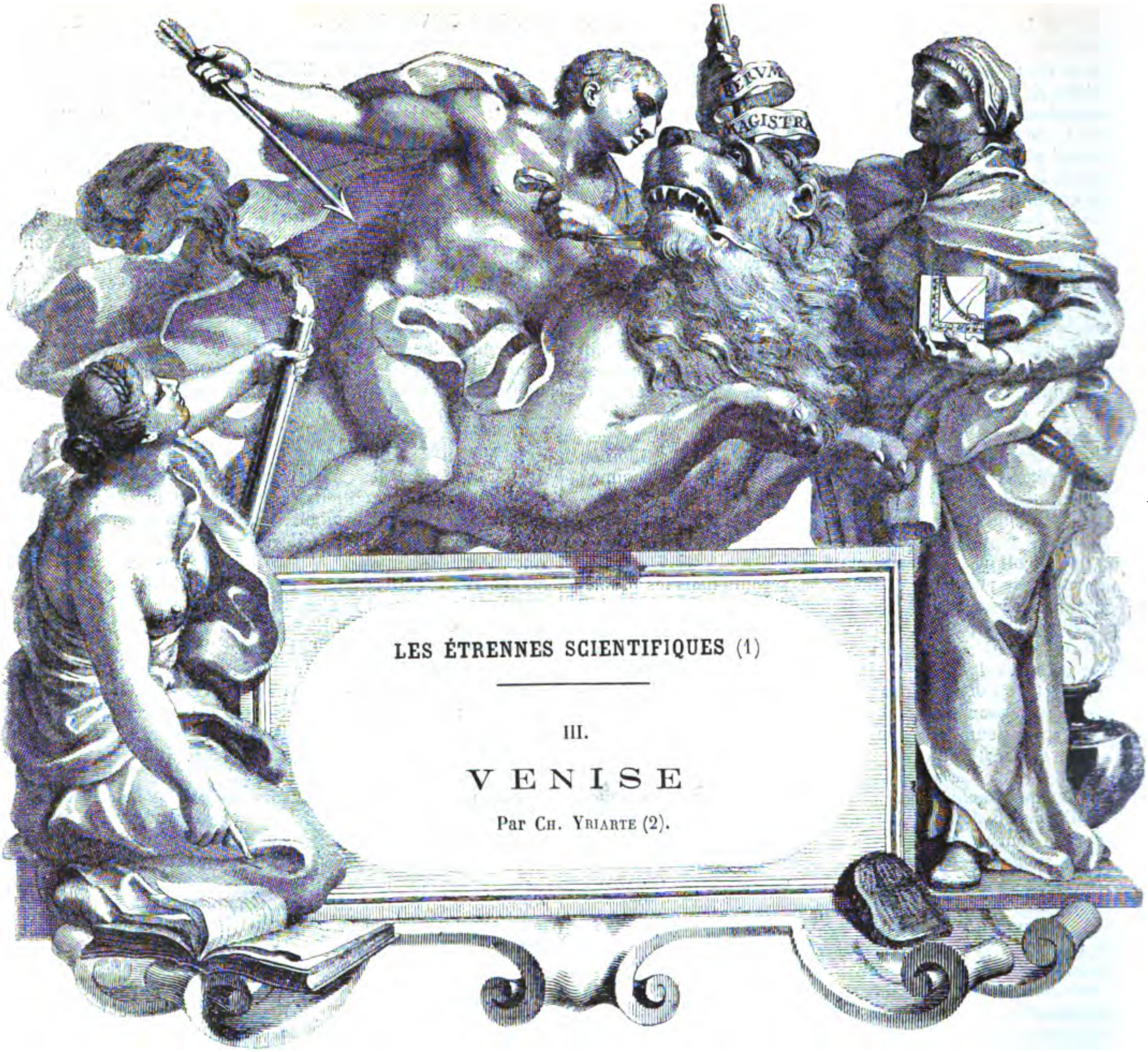
Nous croyons en avoir dit assez pour remplir un des devoirs de la *Revue* à l'égard de ses lecteurs, celui qui consiste à leur indiquer les nouvelles méthodes qui ont de l'avenir. Il serait d'autant plus à désirer que le public français se mît au courant de celle-ci que les savants anglais, entraînés par une admiration légitime pour Hamilton, par l'influence de quelques-uns de ses disciples qui sont en ce moment à la tête du mouvement scientifique, commencent à se servir des quaternions d'une manière usuelle, surtout dans les ouvrages de physique.

On peut, à vrai dire, expliquer et excuser par plusieurs raisons le peu d'accueil fait en France à la nouvelle méthode. D'abord les symboles qu'elle emploie ne remplissent qu'imparfaitement les conditions essentielles qu'on exige avec raison de tout nouveau symbole, à savoir, de se représenter par des signes faciles à lire, faciles à écrire, et de ne se prêter à aucune confusion possible avec les symboles antérieurs, afin de laisser toute l'attention de celui qui s'en sert concentrée sur le raisonnement et absolument dégagée de tout l'attirail matériel des formules. Il faut bien dire qu'il n'en est pas ainsi des quaternions : si l'écriture est aisée à lire et à tracer comme en Angleterre, les confusions avec les notations ordinaires ne peuvent être évitées qu'au prix d'une attention soutenue; si, au contraire, les signes d'écriture, comme ceux que M. Houel a proposés et fait adopter en France, sont tellement caractéristiques qu'ils préviennent toute confusion, par contre ils sont d'une écriture compliquée.

Une raison plus grave encore du délaissement que nous signalons, c'est que, jusqu'ici, aucune découverte importante n'a été faite à l'aide des quaternions seuls ; et c'est ce qui explique que la tâche fastidieuse et ingrate toujours nécessaire pour apprendre un nouveau langage n'ait pas paru suffisamment compensée par le simple avantage d'avoir dans certains cas quelque simplification pour la démonstration de théorèmes déjà connus.

Enfin, personne en France, sauf l'éminent professeur de la Faculté de Bordeaux, M. Houel, ne s'est occupé de rendre les abords de la nouvelle analyse moins compliqués et moins durs pour les commençants. Et encore la quatrième partie de la *Théorie élémentaire des quantités complexes*, par M. Houel, qui se rapporte spécialement aux quaternions, n'a-t-elle paru qu'en 1874 : elle est donc de date trop récente pour avoir pu influer sur l'enseignement des mathématiques.

En un mot, le livre classique sur les quaternions, celui qui s'adresserait à tous ceux des anciens élèves de nos grandes écoles qui ne peuvent suivre les cours des Facultés, reste encore à faire. Il faudrait faire dans ce livre de larges emprunts au petit chef-d'œuvre d'exposition mathématique publié en 1873 à Londres par MM. Kelland et Tait, sous le titre de *Introduction to quaternions*. Dans cet élégant traité, la nouvelle théorie est présentée avec une clarté qui ne laisse rien à désirer. Malheureusement il s'arrête aux opérations transcendantes du calcul des quaternions, et on devrait emprunter celles-ci, en se pénétrant du même esprit, soit au traité de Tait, soit à l'exposition magistrale de M. Houel. Mais il faudrait avant tout imiter Kelland, c'est-à-dire choisir avec soin des exemples nombreux, capables de montrer clairement l'avantage que les nouveaux symboles ont incontestablement dans certains cas sur les anciens et d'indiquer au moins d'une manière générale la nature des questions auxquelles la nouvelle analyse pourra s'appliquer avec le plus de succès.



LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES (1)

III.

VENISE

Par Ch. Yriarte (2).

Nos lecteurs connaissent déjà le magnifique ouvrage de M. Ch. Yriarte. En effet, avant de former, comme volume complet, un des plus beaux livres d'étrennes publiés non-seulement cette année, mais aussi les années précédentes, il avait paru en livraisons séparées, et nous avions indiqué l'année dernière l'excellente impression produite par les premières livraisons (1). Les livraisons suivantes ont largement tenu les promesses des premières, et, à ce point de vue, on a le droit de dire que nous devons aujourd'hui nous borner à constater le succès de ce beau livre.

(1) Voyez notre numéro précédent, page 569.

(2) *Venise,* par Ch. Yriarte. — Histoire, archives, commerce, navigation, arsenal, architecture, sculpture, peinture, typographie, littérature, le verre, mosaïque, dentelles, costumes, le doge, médailles, la ville, la vie. — Grande publication de luxe in-folio colombier, ornée de 525 gravures, dont 44 imprimées hors texte en noir et 8 en rouge et noir. 1 volume imprimé sur papier vélin (Paris, Rothschild). Broché, 50 francs. — Relié en toile rouge ou violette avec biseaux, tranches dorées, avec fers spéciaux imprimés en blanc sur fond noir reproduisant les illustrations de l'édition d'Hérodote de 1491 et les insignes des doges de Venise, 60 francs. — Même reliure, rouge ou violette, en demi-maroquin et toile, 70 francs.

Du reste, la *Revue* à publié, il y a un an (2), un des chapitres qui devaient former cette œuvre. Nos lecteurs ont pu apprécier alors la richesse et la sûreté d'informations de l'auteur, son soin à rechercher dans les bibliothèques, les archives et les musées, toutes les curiosités historiques et archéologiques des sujets qu'il traite, son goût dans le choix des détails et des gravures, enfin la profusion et le luxe des illustrations répandues dans l'ouvrage. La quantité ne nuit

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 30 décembre 1876, page 639, tome XI, 2[e] série.

(2) Voyez la *Revue scientifique* du 16 décembre 1876, page 583, tome XI, 2[e] série.



Fig. 89. — Venise. — Palais Foscari et Giustiniani sur le Grand-Canal.



Fig. 90. — VENISE. — Vue du Lido prise de la lagune.



Fig. 91. — VENISE. — Le palais Corner sur le Grand-Canal.

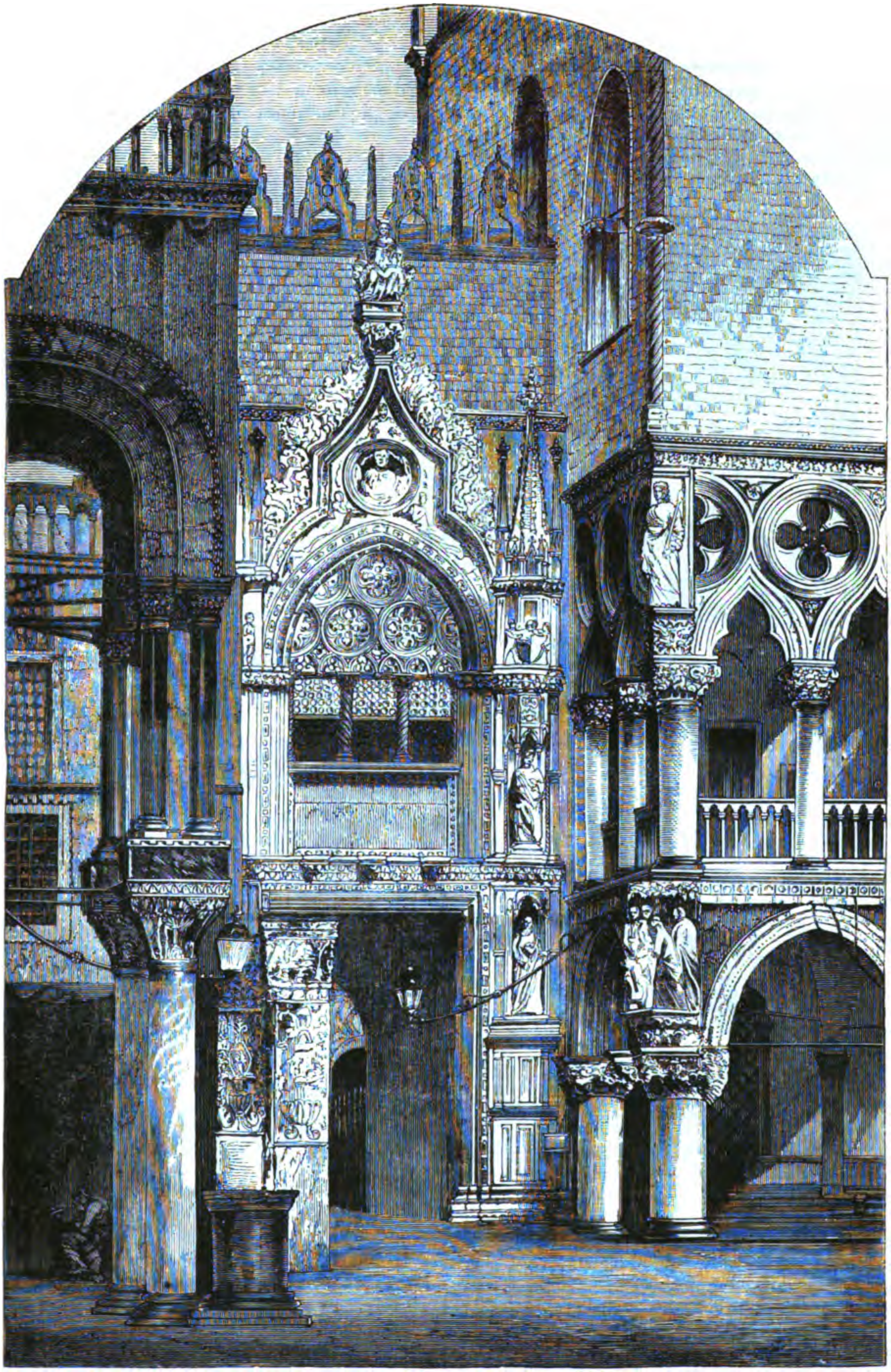


Fig. 92. — Venise. — Porte della Carta, entrée du palais ducal sur la Piazetta.

pas ici à la qualité, car aucune de ces gravures n'a le caractère banal de certains ouvrages illustrés. Les qualités artistiques qui caractérisent le talent de M. Yriarte le prémunissaient contre cet écueil, et ce qui frappe le plus dans son livre, c'est précisément le cachet de distinction qu'il a su lui imprimer partout. Nous reproduisons d'ailleurs quelques gravures qui justifieront ce jugement avec une précision plus persuasive que ne pourraient le faire les phrases les plus éloquentes.

Nous ne pouvons évidemment entreprendre ici une analyse



Fig. 93. — Venise. — La Présentation de la Vierge au temple, bas-relief de l'église Saint-Jean et Saint-Paul, sculpté par Toretti.

même succincte du livre de M. Yriarte; il nous faudrait pour cela tout un long article. Mais nous voudrions au moins faire comprendre l'infinie variété des sujets qu'il a su traiter avec une égale compétence et un plaisir égal pour ses lecteurs.

L'ouvrage est divisé en quatre grandes parties : l'*Histoire*, l'*Art*, l'*Industrie*, le *Doge*, la *Ville et la vie*.

Dans la première partie, l'auteur fait passer rapidement sous nos yeux les grandes phases de l'existence de cette république aristocratique, la plus curieuse qui ait jamais existé, depuis la fuite des 40 000 malheureux qui trouvèrent, au ve siècle, dans les îlots des lagunes, un refuge contre les terribles invasions barbares, jusqu'au siége héroïque soutenu par Daniel Manin, en 1849, contre les Autrichiens. Parmi ces quinze siècles d'histoire, il y en a bien dix pendant lesquels Venise s'est maintenue au premier rang des puissances euro-

péennes; c'est elle, autant et plus que Rome, qui a conservé en Occident la tradition de la civilisation antique; c'est elle aussi qui a joué le rôle décisif dans la préparation de la civilisation moderne. En effet, avant que le monde catholico-féodal n'ait trouvé une assiette plus ou moins régulière, et pris une certaine connaissance des pays étrangers, pendant cette période la plus obscure du moyen âge, c'est Venise seule qui a servi de trait d'union entre le monde occidental et Constantinople, le dernier refuge de la civilisation romano-grecque.

Un chapitre spécial nous fait pénétrer dans les mystères des archives de Venise, où le moyen âge tout entier s'éclaire d'un nouveau jour sous la plume des ambassadeurs de la Sérénissime République, les initiateurs de la diplomatie moderne. Un autre chapitre nous fait connaître avec détails le fameux arsenal, centre de la puissance de Venise ; d'autres encore racontent l'histoire de son commerce et de sa navigation.

La seconde partie consacrée à l'art est la plus longue et celle qui attirera le plus vivement l'attention de tout le monde. Elle recèle bien des surprises, même pour ceux qui se croient initiés à l'art vénitien parce qu'ils connaissent le Titien et le Tintoret, Giorgione, Paul Véronèse, ou même Vivarini et les Bellini. M. Yriarte leur racontera l'histoire du milieu artistique où ces grands génies ont pris naissance; il leur fera admirer d'autres hommes moins connus, Carpaccio, Pordenone, Mantégna, les Palma, Schiavone, Squarcione et une foule d'autres. Un des mérites les plus remarquables de ces chapitres, c'est la reproduction de portraits authentiques de tous ces grands peintres que M. Yriarte a réunis en fouillant toutes les bibliothèques et collections d'Europe.

Mais la sculpture, la gravure et surtout l'architecture occupent une place aussi grande que la peinture, et l'art des fondeurs lui-même a un chapitre spécial aussi intéressant et aussi complet.

La troisième partie consacrée à l'industrie mériterait de nous arrêter, et comme nous ne pouvons le faire aujourd'hui, nous espérons y revenir un autre jour. C'est aux deux extrémités de l'Europe du moyen âge, dans les républiques italiennes et dans les républiques flamandes que l'industrie moderne s'est formée et qu'elle est restée longtemps concentrée. Venise eut le rôle prépondérant dans les industries de luxe proprement dites; aujourd'hui encore elle a conservé le monopole de la mosaïque de verre et de certaines verreries, et la célébrité de sa dentelle serait plus grande encore si elle ne coûtait pas des prix exorbitants peu en rapport avec la diffusion du luxe moderne.

Dans la quatrième partie, qui porte le titre du *Doge*, l'auteur décrit les curieuses cérémonies officielles où figurait ce haut personnage, et complète son étude par un chapitre très-remarquable sur les médailles où on trouve reproduits les portraits authentiques de presque tous les doges.

N'oublions pas, en terminant, de signaler la reliure qui fait véritablement corps avec l'ouvrage. Le plat est surtout remarquable par un encadrement tiré en blanc sur fond noir qui rappelle à s'y méprendre les beaux meubles d'ébène avec incrustations d'ivoire merveilleusement découpées, qu'on fabrique encore aujourd'hui à Milan et à Venise.

IV.

Faust, de Gœthe, illustré par Liezen Mayer et R. Seitz (1).

Depuis que le génie de Gœthe l'a tirée du monde mystérieux des vieilles légendes germaniques, l'histoire de Faust est devenue aussi familière que les récits bibliques aux esprits cultivés de tous les pays. L'opéra de Gounod a achevé de populariser parmi nous les types de Méphistophélès, de Faust et de Marguerite. Aussi n'y a-t-il aucun texte plus favorable pour les illustrations de la gravure, et le magnifique ouvrage que vient de publier la maison Hachette est sûr d'obtenir le succès qu'il mérite à tous les égards.

Le texte, emprunté à la traduction de M. J. Porchat, a été soigneusement revu par M. B. Lévy, qui a réussi à lui conserver toutes les saveurs de l'original allemand. L'exécution typographique est irréprochable comme exactitude, comme fini et comme goût; un papier d'une qualité exceptionnelle permettait d'obtenir des merveilles dans le tirage des gravures, et les petits filets rouges qui se croisent en cadres autour des pages relèvent le texte sans en distraire l'œil.

Les soixante-trois grandes compositions de Liezen Mayer, qui font le prix de l'ouvrage, mériteraient chacune une analyse spéciale. Elles se distinguent par une grande unité dans la conception des personnages principaux, dont les types restent toujours les mêmes au milieu des péripéties de l'action qui fait si profondément varier l'expression de leur physionomie.

Le type de Méphistophélès doit particulièrement attirer l'attention. Il n'a pas le caractère échevelé et l'air conquérant qu'on aime d'ordinaire à lui donner en France, et je crois que Liezen Mayer a bien mieux compris son héros. Méphistophélès n'est pas un diable frivole et n'a rien de ce qu'on appelle vulgairement chez nous un bon diable. Il raisonne le mal qu'il fait; sa raillerie, parfois lourde, est toujours sanglante, et il me semble que le Seigneur le flatte quand il lui dit dans le prologue: « Je n'ai jamais haï tes pareils: entre tous les esprits qui nient, le railleur est celui qui m'est le moins à charge. » Il est vrai que de Dieu à diable on échange des amabilités, et Méphistophélès nous en donne un peu plus loin la raison: « J'aime, dit-il, à voir de temps en temps le vieux Père, et je me garde bien de rompre avec lui: c'est fort beau de la part d'un grand seigneur de parler si humainement, même avec le diable. »

On se trompe donc absolument quand on habille en Lovelace ce diable tout bourré de métaphysique mécréante. Liezen Mayer lui donne au contraire une figure regulière et froide qui pourrait convenir à un érudit, si les formes anguleuses de la face, la minceur de son nez et l'éclat de ses yeux torves ne revélaient les passions brutales qui le consument. Je ne sais si le costume noir qu'il porte habituellement est pour quelque chose dans l'illusion; mais ce Méphistophélès semble avoir une certaine parenté avec le type traditionnel du jésuite.

(1) *Faust*, tragédie de Gœthe, traduction de J. Parchat, revue par B. Lévy. Un magnifique volume in-folio, illustré de 13 gravures sur acier et de 50 gravures sur bois, d'après les dessins de Liezen Mayer et enrichi d'ornements, têtes de pages et culs-de-lampe, par R. Seitz (Paris, Hachette et Cie). Richement cartonné avec fers spéciaux. 100 fr.

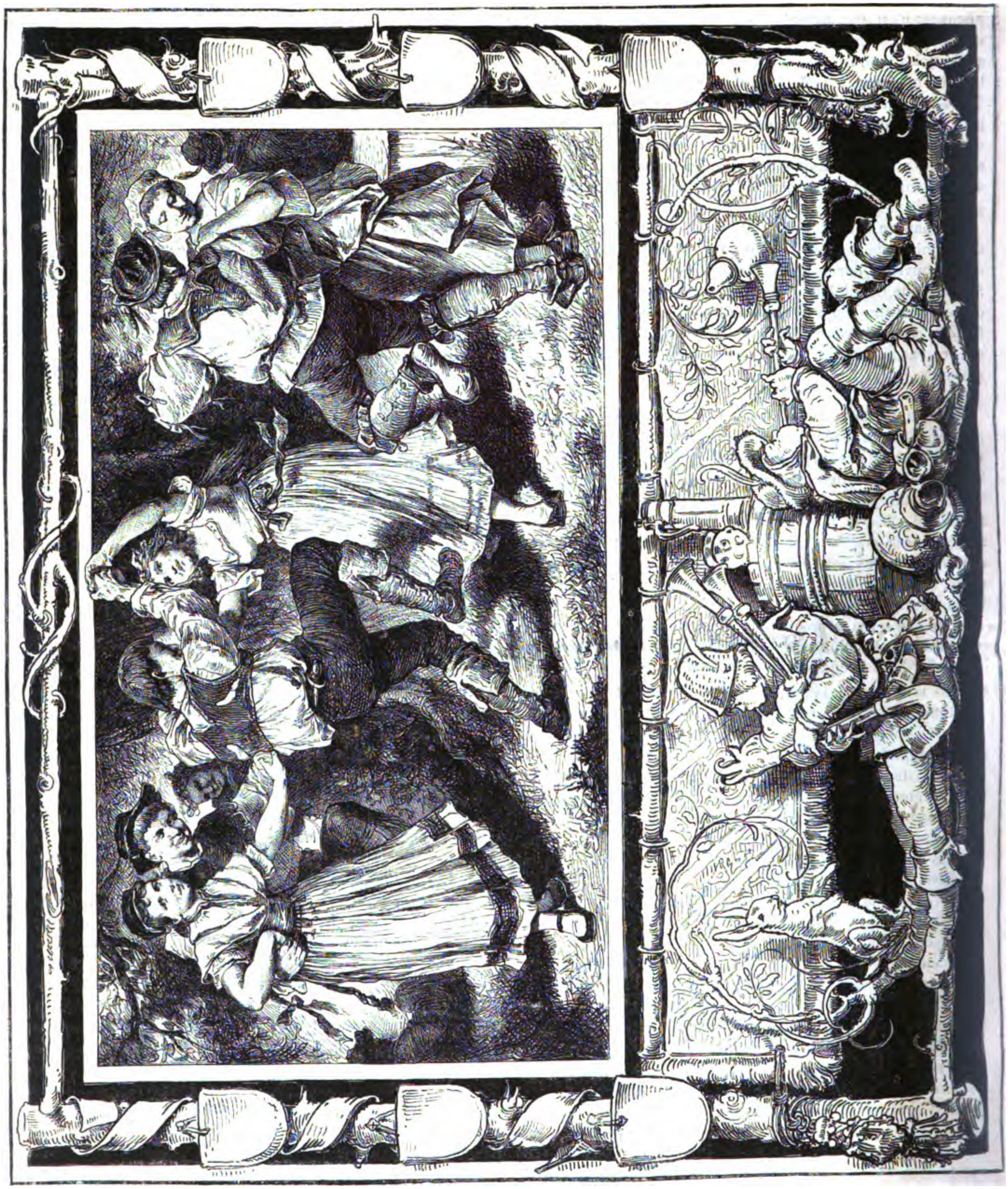


Fig. 94. — Bal champêtre à la porte de la ville de Faust.



Fig. 95. – Conseils donnés à un étudiant par Méphistophelès, dans le cabinet et sous le nom de Faust.

On peut apprécier ces remarques sur une des gravures que nous reproduisons : la consultation donnée par Méphistophélès à un étudiant dans le cabinet et sous le nom de docteur Faust (fig. 95). Mais, à côté de cette physionomie sombre, quelle admirable candeur dans la figure du jeune étudiant auquel on enseigne le néant de toute croyance ! C'est qu'en effet le crayon de Liezen Mayer excelle peut-être davantage encore dans les scènes douces que dans les peintures violentes. On peut s'en convaincre en regardant le bal champêtre (fig. 94), qui est une merveille de grâce et de simplicité élégante.— Un livre ainsi compris n'est plus un travail d'imprimerie, c'est une œuvre d'art.

Un ouvrage de luxe destiné à prendre place sur la table d'un salon ne se comprendrait pas sans une reliure en rapport avec son importance. Celle de *Faust* ne laisse rien à désirer. Les ornements, tous très-légers, sont distribués avec méthode et les ors employés avec une sobriété d'autant plus à louer qu'elle est plus rare dans les reliures de ce genre.

Rappelons, en finissant, que les magnifiques gravures sur bois du *Faust* avaient eu, l'année dernière, un précédent dans les grandes illustrations de Gustave Doré, accompagnant la *Chanson du vieux marin* (1). Ajoutons enfin qu'il a cette année même un remarquable pendant : *l'Histoire de Joseph*, illustrée par Bida, dont nous rendrons compte la semaine prochaine.

V.

La Vie végétale (2).

Comme l'indique son titre, ce beau livre a été écrit pour les gens du monde. Il vient s'ajouter aux ouvrages de vulgarisation dont le nombre ne sera jamais trop grand, vu la nécessité où chacun se trouve aujourd'hui de suivre le mouvement scientifique, sous peine de rester en dehors du progrès général de la civilisation. La science, en effet, marche à la tête du progrès : ses bienfaits ne se comptent plus ; mais elle ne s'accommode pas de notre indifférence ; et, pour qu'elle porte tous ses fruits il ne faut plus qu'elle soit l'apanage de quelques hommes, il faut qu'elle soit connue de tous. Chacun a donc le devoir de s'initier à ses conquêtes, de connaître les problèmes qu'elle a résolus, c'est-à-dire de faire la guerre à l'ignorance, le plus terrible de tous les ennemis.

Grâce aux ouvrages de vulgarisation dont le but est de mettre la science à la portée de toutes les intelligences, il est facile aujourd'hui de s'instruire. C'est donc avec le plus grand plaisir que nous rendons compte de ces ouvrages, chaque fois que nous en trouvons l'occasion. Nous ne doutons pas que celui que M. Emery vient de publier ne soit accueilli avec reconnaissance. La botanique, qu'il a pour but de faire connaître et de faire aimer, a été par trop négligée jusqu'ici car non-seulement cette science est très-intéressante, mais elle est très-utile. N'est-elle pas, en effet, la base de l'agriculture et de l'horticulture ? Or, si l'on considère que seule la production en fruits et légumes de la France entière s'élève à trois milliards de francs par an, on comprendra qu'il y a là, pour nous Français, une véritable question vitale, et que tout ce qui s'y rapporte est du plus haut intérêt.

D'un autre côté, qu'y a-t-il de plus agréable que l'étude des plantes, l'étude des fleurs ? Qui donc ne s'intéresserait pas à ces êtres dont les uns entrent pour une si large part dans notre alimentation, et dont les autres nous enivrent de leur parfum et étalent sous nos yeux ravis leurs brillantes parures? Les personnes qui se sont jusqu'ici montrées indifférentes à leur égard ne se doutent pas de tout ce qu'il y a de curieux, d'admirable dans l'organisation des végétaux et dans leurs mœurs. *La Vie végétale* le leur apprendra.

Comme le dit l'auteur dans sa préface, ce livre « réunit sous une forme simple et concise, dans un cadre très-restreint, les notions premières sur l'organisation et la vie des végétaux, applique ces données à l'interprétation des lois de la géographie des plantes, discute les problèmes de l'acclimatation et de la naturalisation, démontre l'inanité du premier, prouve la fécondité du second en racontant l'histoire des principaux triomphes de la naturalisation, celle du caféier et des plantes à épices au siècle dernier, celle des arbres à quinquina à notre époque, asseoit sur des bases rationnelles les principes de la culture, et résume en terminant les discussions soulevées de notre temps à propos de la longévité végétale, des plantes irritables et des plantes carnivores. »

Ce résumé des matières traitées par M. Emery donne déjà une idée de l'importance de son œuvre. Mais c'est bien autre chose lorsqu'on lit les détails qu'il a choisis avec soin et qu'il a réunis dans son cadre qui, malgré son étendue relativement grande (800 pages), semble encore beaucoup trop restreint. L'auteur n'a pas perdu de vue un seul instant son but, qui est de gagner des partisans à la science qu'il enseigne. Aussi a-t-il voulu rester toujours intéressant, attrayant ; aussi a-t-il soigneusement évité tout ce que la botanique peut avoir d'aride, d'ennuyeux, de technique. On ne trouve dans son livre ni ces classifications, ni ces énumérations de caractères par lesquels se distinguent les familles des plantes, ni ces descriptions de genres et d'espèces, qui, quoi qu'on en dise, sont fastidieuses et qui, selon nous, devraient toujours faire l'objet d'ouvrages spéciaux. M. Emery s'est placé à un point de vue général ; il a, en quelque sorte, écrémé la botaniqne ; il a emprunté à l'histologie, à l'anatomie et à la physiologie leurs faits les plus remarquables, les plus attachants et en même temps les plus utiles à connaître. Voilà pourquoi il est sûr du succès.

La Vie végétale est divisée en trois parties. La première fait à elle seule plus de la moitié de l'ouvrage. On le comprendra sans peine, quand on saura que, dans cette partie, l'auteur étudie la plante, sa structure, son organisation et sa vie. M. Emery ne s'est point par trop ménagé l'espace ; mais que de choses il aurait pu dire encore, s'il avait voulu être complet ! Cependant il a dit beaucoup, et ses lecteurs auront largement de quoi se satisfaire. Il est à peine besoin d'énumérer les sujets qui composent cette première partie ; on les a déjà devinés. C'est d'abord l'étude de la cellule

(1) Voyez la *Revue scientifique* du 30 décembre 1876, page 635.

(2) *La Vie végétale*, histoire des plantes à l'usage des gens du monde, par Henry Emery, professeur de botanique à la Faculté des sciences de Dijon. 1 fort volume grand in-8° de 807 pages, illustré de 420 gravures sur bois et de 10 planches en chromolithographie (Paris, Hachette et Cie). Broché, 30 fr. Relié en demi-chagrin, plats toile et tranches dorées, 37 fr.

et de ses dérivés ; puis successivement celles de la racine, de la tige, de la feuille, de la fleur avec leurs fonctions respectives ; c'est le fruit et la graine ; c'est l'influence des milieux sur les différents organes et sur la vie de la plante ; c'est l'étude de la fécondation, etc., etc.

La seconde partie est aussi relativement longue ; elle comprend environ 300 pages, elle a pour titre : Mœurs et Physionomies végétales. Dans cette partie, qui n'est certes pas la moins intéressante, et à laquelle nous serions même tenté de donner la préférence à cause des détails moins connus qu'elle contient, M. Emery étudie les trois flores arctique, tempérée, tropicale. Il en montre les principaux caractères d'ensemble ; il les compare, fait saisir leurs rapports, et donne sur les principales espèces qu'elles renferment des renseignements toujours intéressants et souvent précieux. La flore tempérée est généralement connue, mais il n'en est pas de même des deux autres. Cependant que de faits, remarquables à tous les points de vue, nous offre l'étude de ces deux flores. Nous voudrions pouvoir rapporter les détails qu'en donne M. Emery, et faire voir, d'un côté, la pauvre végétation des régions polaires aux prises avec les rigueurs du climat ; de l'autre, la végétation luxuriante des tropiques développant ses forces sous l'ardente chaleur du soleil. Nous voudrions parler aussi de ces espèces végétales si utiles dont quelques-unes nous envoient leurs produits, et dont les autres contribuent pour une si large part à l'alimentation des indigènes. Nous voudrions raconter l'histoire des principaux palmiers, de l'Agave, dont les feuilles donnent une fibre textile estimée, le *Pitte*, et dont la séve fermentée, le *Pulque*, constitue la boisson nationale des Mexicains ; nous voudrions parler de ces immenses forêts vierges où la végétation a donné libre carrière à son développement. Mais, l'espace nous faisant défaut, nous renvoyons le lecteur à la deuxième partie de *la Vie végétale*.

Dans la troisième partie, intitulée : l'Homme et la Géographie des plantes, M. Emery fait saisir la différence qui existe entre ce que l'on appelle l'acclimatation et la naturalisation. Il indique le résultat des tentatives faites par l'homme pour grouper autour de lui, en dépit des lois de la géographie botanique, les espèces utiles ou de simple agrément ; ensuite il résume les principes de la culture, et termine, en rapportant, sous le titre de *Curiosités végétales*, quelques observations relatives à la longévité des végétaux, aux plantes irritables et carnivores. Pour être moins longue que les deux autres, cette troisième partie n'en a pas moins une grande importance, à cause de son caractère pratique et des excellents avis que l'auteur y a exprimés.

Que dirons-nous maintenant des 420 figures dont M. Emery a enrichi son ouvrage ? Nous dirons qu'elles sont en général fort belles et qu'elles eussent été d'une grande utilité, si le texte n'avait pas eu pour qualités dominantes la clarté et la précision. Quant aux 10 chromolithographies, elles représentent des groupes de fleurs : fleurs des champs, fleurs populaires, groupes de roses, de tulipes, d'orchidées exotiques, etc.

Tel est le magnifique ouvrage qui vient d'être publié, et dont l'auteur, en se présentant comme simple vulgarisateur, a été, selon nous, trop modeste ; car s'il a fait aux gens du monde la plus belle part, il a aussi donné des conseils et exposé des vues dont les savants eux-mêmes s'empresseront de profiter.

VI.

Les Âges de la pierre par J. Évans (1).

Nos lecteurs n'ont pas oublié les deux beaux ouvrages de sir John Lubbock, *l'Homme préhistorique* et *les Origines de la civilisation*, dont nous avons longuement rendu compte les



Fig. 96. — Moulin de l'âge de la pierre. — Pierre concave à écraser le grain avec son rouleau. — Trouvé par M. Stanley à Ty Mawr (Ile de Holyhead).

années précédentes, et qui sont arrivés tous deux à leur seconde édition. La série se continue cette année par le livre de M. Evans, sur *les Ages de la pierre*, qui a obtenu de l'autre côté de la Manche le même succès que ceux de sir John Lubbock, et qui mérite d'en être rapproché à plusieurs égards.



Fig. 97. — Moulin de l'âge de la pierre. — Auge en pierre avec son pilon cylindrique. — Trouvé à Mawr (Ile de Holyhead) par M. Stanley.

M. Evans est, en effet, comme sir John Lubbock, un des créateurs et des maîtres de cette science préhistorique si raillée encore il y a une douzaine d'années, et que certains académiciens voulaient ranger à côté de l'astrologie et de la chiromancie parmi les amusements des rêveurs oisifs. De plus, M. Evans est, comme sir John Lubbock, ce que l'on nomme en France, avec quelque dédain, un savant amateur.

(1) *Les Ages de la pierre* (instruments, armes et ornements de la Grande-Bretagne) par J. Évans, D. C. L. membre de la Société royale de Londres, secrétaire honoraire de la Société géologique et de la Société numismatique de Londres. Traduit de l'anglais par Ed. Barbier, revu et corrigé par l'auteur. — 1 fort volume in-8° avec 476 figures intercalées dans le texte et une planche hors texte. (Paris, Germer Baillière et Cie.) Broché, 15 francs. Relié en demi-maroquin, 18 fr.

Sir John Lubbock, membre de la Chambre des communes et chef d'une des grandes banques de Londres, a trouvé le temps d'être un naturaliste éminent et un archéologue de premier ordre; M. John Evans, grand manufacturier, directeur d'une des plus importantes papeteries de l'Angleterre, a su, lui

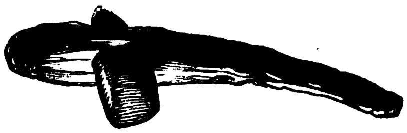


Fig. 98. — Hache de pierre préhistorique emmanchée dans une branche de pin (Musée de l'Académie royale irlandaise). — Trouvé dans le comté de Monaghan.

aussi, devenir un homme de science incontesté. Ces deux exemples ne sont point, du reste, absolument isolés dans la science préhistorique. Qui ne sait, par exemple, que M. Worsaaë a été ministre en Danemark?

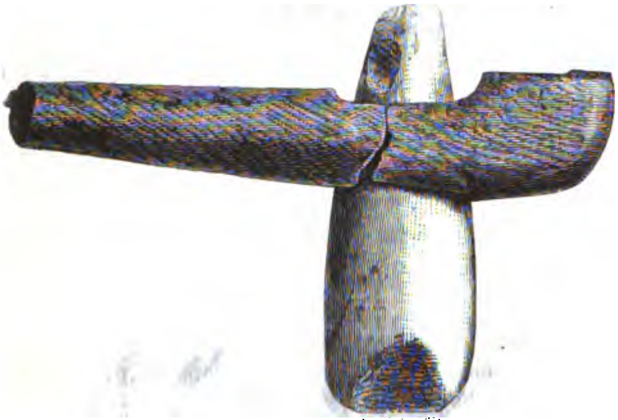


Fig. 99. — Celt ou hache de pierre préhistorique emmanchée dans une branche. Trouvé dans la tourbe du marais d'Ehenside (Cumberland).

Le livre de M. Evans paraît à l'instant même, et nous ne voulons aujourd'hui que l'annoncer en quelques mots, nous réservant de lui consacrer plus tard une étude plus étendue. Son caractère principal est le soin apporté dans la description



Fig. 100. — Hache en pierre préhistorique, de Robenhausen, emmanchée dans une branche.

des objets qui sont les documents de cette science. Il expose plutôt qu'il ne raisonne, et met le lecteur à même de se former un avis plutôt qu'il ne cherche à lui faire accepter le sien. Il est très-sobre de conclusions, surtout de conclusions générales. L'ouvrage est d'ailleurs divisé d'après une méthode qui semble avoir pour but de réprimer la tentation des abus trop fréquents dans ce genre. Chaque chapitre est consacré à la description d'un ordre particulier d'instruments : les haches, les flèches, les gouges, les grattoirs, les celts, les manches de bois adaptés à la plupart de ces instruments, etc. et même les moulins préhistoriques (fig. 96 et 97), sortes d'auges ou de pierres concaves dans lesquelles on faisait

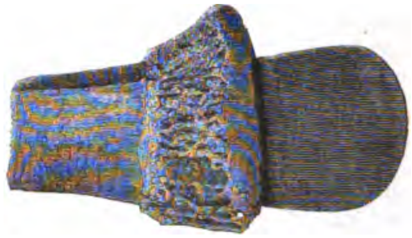


Fig. 101. — Hache de pierre préhistorique insérée dans une douille en corne de cerf. — Trouvée à Concise (lac de Neuchâtel).

rouler une pierre cylindrique qui écrasait le grain. Il y a peu d'années qu'on en employait encore d'analogues dans certaines parties de l'Écosse, de l'Irlande et du Brandebourg, et des savants rapportent même y avoir vu travailler des



Fig. 102. — Hache de pierre préhistorique emmanchée dans une branche avec une douille de corne de cerf. — Trouvé à Robenhausen.



Fig. 103. — Hache de pierre emmanchée dans une branche, provenant des Indiens du Rio Frio (Texas).

femmes et des jeunes filles dans l'état le plus misérable allant jusqu'à la nudité complète.

M. Evans a toujours soin, comme l'avait fait déjà sir John Lubbock, de rapprocher les instruments préhistoriques des

instruments employés aujourd'hui encore par les sauvages qui sont restés confinés jusqu'à nos jours dans la civilisation de la pierre. On sait combien cette méthode éclaire les recherches préhistoriques. Nous en donnons comme exemple

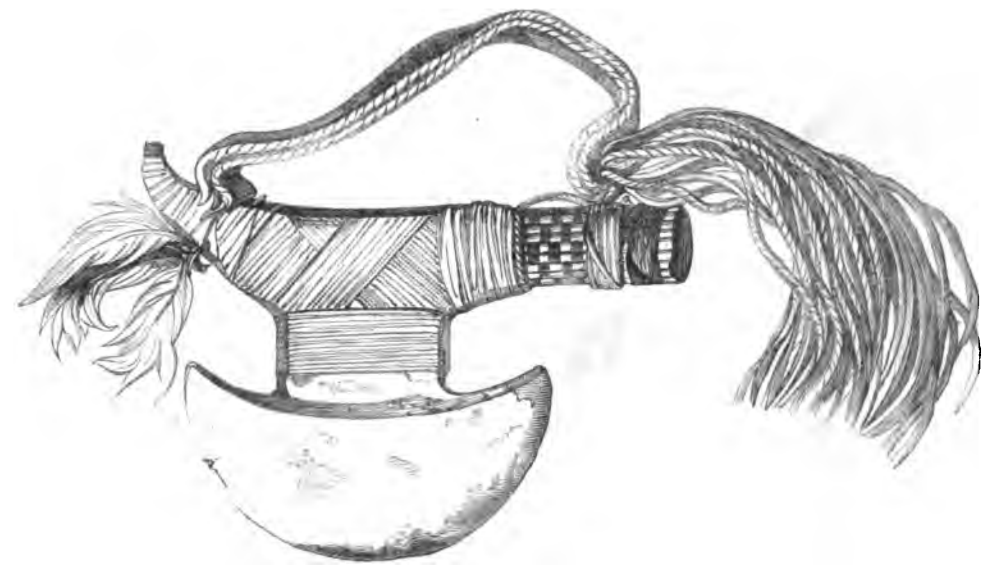


Fig. 104. — Hache de guerre des Indiens Gaveoe (Brésil).



Fig. 105. — Hache de pierre, dite *erminette*, emmanchée dans une branche fendue (Nouvelle-Calédonie).



Fig. 106. — Hache de pierre, dite *erminette*, emmanchée dans une branche percée (Indiens Schalum).

une série de haches préhistoriques (fig. 98, 99, 100, 101, 102), en la rapprochant d'une série de haches de sauvages actuels (fig. 103, 104, 105, 106, 107). On remarque dans les dernières haches préhistoriques des douilles de corne de cerf envelop-

pant la queue de la hache pour empêcher que la pression ne fasse éclater le bois du manche. Quant aux haches modernes,



Fig. 107. — Hache de pierre des indigènes du détroit de Nootka, emmanchée dans une branche sculptée.

nous les voyons avec leurs ornements qui modifient leur physionomie sans modifier leur nature.

VII.

Les harmonies du son et l'histoire des instruments de musique, par J. Rambosson (1).

M. Rambosson a déjà publié deux ouvrages analogues à celui-ci comme plan, comme étendue et comme exécution, et destinés aussi à mettre la science à la portée des gens du monde; nous voulons parler de l'*Histoire des astres* et de l'*Histoire des météores*. Aujourd'hui, il sort du domaine de l'astronomie pour entrer dans celui de la physique, et nous croyons que ce nouveau livre est non-seulement égal, mais supérieur aux deux autres. Il est divisé en quatre parties: D'abord, l'origine de la musique, où l'auteur expose dans une série de chapitres son rôle au point de vue de l'hygiène, de la nostalgie, de la morale, etc., sans oublier l'expression musicale. La seconde partie est consacrée à l'acoustique; la troisième à l'histoire des instruments de musique; la quatrième à la voix et à l'oreille.

C'est la troisième partie qui est à la fois la plus curieuse et la plus intéressante. Chacun des instruments aujourd'hui en usage y a son histoire particulière remplie de détails inattendus. L'auteur fait preuve d'une grande érudition dans ses recherches sur la musique des anciens, non-seulement les Grecs et les Romains, mais les Égyptiens et les Orientaux. L'ouvrage est rempli de figures d'après l'antique ou d'après les gravures du moyen âge et de la Renaissance, qui lui donnent un cachet de bon goût et de distinction tout à fait remarquable. Les chromolithographies sont dessinées avec une grande correction, et tirées avec un soin parfait. On connaît d'ailleurs la supériorité de facture que la maison Firmin-Didot sait donner à ses livres, même de prix peu élevé, et celui-ci ne nuira pas à sa réputation si solidement établie.

(1) 1 volume grand in-8° raisin, illustré de 180 gravures et de 5 chromolithographies. (Paris, Firmin-Didot et Cie.) Broché, 10 francs. Relié en demi-chagrin, tranche dorée, 14 francs.

VIII.

Théâtre choisi de Molière

Accompagné de gravures à l'eau-forte de Foulquier (1).

La librairie Alfred Mame, de Tours, publie chaque année, pour les étrennes, au moins un volume de grand luxe, en même temps que de prix moyen, et il est rare que ce volume n'obtienne pas le plus grand succès.

L'année dernière, c'était le *Charlemagne*, de M. Vétault (2), dont nous avons dit le plus grand bien, et qui méritait tous les éloges, surtout à cause de la réunion tout à fait remarquable de tableaux, sculptures et gravures relatifs à Charlemagne, qui formait une véritable histoire iconographique du grand empereur et montrait combien sa physionomie a changé aux yeux des hommes suivant les temps et les lieux.

Le jugement le plus autorisé a consacré cette année la valeur du livre de M. Vétault. L'Académie française lui a décerné sa plus haute récompense, le prix Gobert de 10 000 fr. destiné à l'ouvrage le plus éloquent sur l'histoire de France, et le rapport de M. Camille Doucet, secrétaire perpétuel de l'Académie, déclare cette œuvre hors de pair.

Le livre d'étrennes de cette année n'obtiendra pas la même récompense, car c'est un Molière illustré par Foulquier, et l'Académie française n'a pas à couronner Molière; mais les illustrations de Foulquier mériteraient une récompense analogue à l'Académie des beaux-arts le jour où on établirait un prix Gobert pour les illustrations les plus vivantes et les plus exactes de l'histoire littéraire de la France.

Il est inutile de louer le talent de Foulquier; il suffit de dire que les eaux-fortes viennent de son burin pour affirmer leur mérite. Ajoutons seulement qu'il a fort bien compris l'esprit spécial des scènes de Molière, qui doivent être comiques avec dignité, et qui excluent absolument le sans-gêne un peu débraillé des scènes comiques modernes. Il a su aussi conserver à l'ensemble de chaque gravure la légèreté nécessaire pour que ces petits paysages n'écrasent pas la page en tête de laquelle ils doivent figurer. C'est là une qualité à la fois très-nécessaire et très-rare chez les artistes chargés d'embellir un livre. Ils ne doivent pas oublier que, malgré leur supériorité de valeur, les gravures sont un accessoire destiné à orner le texte et non à le faire oublier. C'est à ce prix seulement qu'on obtient un ensemble harmonieux, une véritable

(1) *Théâtre choisi de Molière*, tome Ier contenant: les Précieuses ridicules, l'École des femmes, la Critique de l'École des femmes, Don Juan, le Misanthrope, le Médecin malgré lui, le Tartuffe. — 1 volume grand in-8° jésus, accompagné de 26 eaux-fortes gravées par Foulquier. (Tours, Alfred Mame et fils.) Broché, 35 francs. Relié demi-chagrin plats papier, tranche dorée, 41 francs. Relié chagrin plein, 55 francs. Relié maroquin du Levant poli, 75 francs.

(2) Voyez la *Revue scientifique* du 30 décembre 1876, page 630.

édition de luxe et non une juxtaposition de gravures et de typographie.

Le Molière de Foulquier ne laisse rien à désirer à cet égard. C'est un beau livre dans toute la force du terme, et la chose mérite d'être relevée à une époque où on préfère trop souvent les livres riches aux beaux livres, l'étalage de la dépense à la sobriété du bon goût. Le premier volume, qui paraît cette année, contient d'ailleurs les deux grands chefs-d'œuvre de Molière : *Tartuffe* et *le Misanthrope*, et on peut dire que ces deux types, éternellement fixés par le génie du grand comique, ont inspiré M. Foulquier de la façon la plus heureuse.

L'ouvrage que nous signalons est la suite d'une collection des chefs-d'œuvre de la langue française au XVII[e] siècle, publiée par la librairie Mame, avec des Notices de M. Poujoulat. Elle comprend déjà Racine (deux volumes); les *Fables* de La Fontaine; *les Caractères*, de La Bruyère; les poésies de Boileau; l'*Histoire universelle* et *les Oraisons funèbres*, de Bossuet; *les Pensées*, de Pascal; *les Aventures de Télémaque*, de Fénelon. C'est en tout douze volumes, de dimensions et de prix analogues à celui du Molière, illustrés de la même manière, et qui constituent une collection méritant de prendre place dans la bibliothèque de tous ceux qui ont conservé le culte de notre belle langue du XVII[e] siècle. On ne peut pas faire de cadeau de meilleur goût à un jeune homme.

IX.

Les Palmiers (1).

Les palmiers, on le sait, forment une bonne partie de la flore tropicale; leurs nombreuses espèces, qui comptent toutes les tailles, depuis celle de l'arbrisseau jusqu'à celle de l'arbre le plus élevé, se distinguent à peu près toutes par la majesté du port et la beauté du feuillage. De plus, beaucoup d'entre elles sont classées, à juste titre, parmi les plantes les plus utiles; d'autres font l'ornement de nos serres et de nos jardins d'hiver. Ces diverses qualités justifient bien le temps et la peine qu'a dû coûter à M. de Denterghem l'intéressante étude qu'il vient de consacrer aux palmiers. Nous avons lu cet ouvrage avec plaisir. Ne pouvant en donner ici une analyse détaillée, nous indiquerons les principaux points sur lesquels notre attention s'est arrêtée.

Parmi les groupes nombreux de végétaux qui couvrent la surface du globe, aucun peut-être ne vérifie mieux que celui des palmiers la grande loi connue sous le nom de l'influence des milieux. M. de Denterghem le savait aussi bien que personne; aussi a-t-il débuté par la constatation de ce fait important. « Entreprendre, dit-il, la géographie du palmier, c'est faire le tour du globe terrestre par la zone la plus voisine de l'équateur ». Ce voyage, l'auteur le fait faire à ses lecteurs. En voici le plan : « Nous partirons, dit M. de Denterghem, des bords de la Méditerranée. Nous le trouverons (le palmier) sur divers points de ce riche bassin en le contournant de l'ouest à l'est, et en revenant par le sud aux antiques colonnes d'Hercule. De là, suivant l'itinéraire des anciens navigateurs portugais, nous descendrons jusqu'au Cap par les côtes de l'Afrique occidentale; nous franchirons la pointe redoutée dont le spectre gigantesque d'Adamastor semblait défendre l'accès; nous remonterons la côte orientale, nous gagnerons par Madagascar les Comores, les Séchelles, la presqu'île de l'Inde, celle de l'Indo-Chine, le grand archipel Indien, la Chine, le Japon, la Polynésie; nous sillonnerons l'océan Pacifique; sans quitter la vaste zone, large parfois de 75 degrés, où le palmier déploie ses splendeurs et prodigue à mille peuples divers ses inépuisables trésors, nous traverserons l'espace immense qui s'étend de la Floride et des terres chaudes du Mexique aux forêts vierges du Brésil, au bassin de l'Amazone et de l'Orénoque; enfin, avant de regagner l'Europe, nous saluerons le palmier une dernière fois dans les Antilles, le long du golfe où le Gulfstream promène ses ondes, où le Mississipi comble les mers de ses alluvions incessantes, et dans ces déserts américains où les forces de la nature sauvage disputent à l'homme le sol le plus riche de la terre ».

Ce plan montre suffisamment l'attrait que peut offrir un semblable voyage, pour que nous nous dispensions d'entrer dans ses détails. Ce qu'a voulu prouver M. de Denterghem, c'est que le palmier est avant tout l'arbre des tropiques et qu'il cède peu à peu au climat à mesure qu'il s'éloigne de la zone torride : aux extrêmes limites de son empire, ce géant dont le tronc puissant et majestueux s'élève parfois à deux cents pieds, n'est plus qu'un pauvre nain se débattant vainement sous la main de fer de la nature qui lui défend d'aller plus loin.

L'altitude agit naturellement sur le palmier comme la latitude. C'est même de tous les végétaux celui sur lequel elle a le plus d'influence, car il ne dépasse guère 1 000 mètres. Une seule espèce fait exception : c'est le superbe *Ceroxylon Andicola*, le palmier qui donne la cire. Cet arbre admirable, élancé, haut de 150 pieds, s'avance hardiment, dans les Andes de Quindiu, jusqu'à 850 mètres de la région des neiges.

Ce qu'il faut au palmier, c'est de l'eau et de la chaleur. « Il se plaît le pied dans l'eau et la tête dans la fournaise atmosphérique », dit M. de Denterghem. Mais ce qu'il lui faut surtout, c'est la constance des milieux : moins ceux-ci varient, mieux il se développe.

Il est à peine besoin de dire qu'à côté de ces remarques générales, l'auteur a soin d'exposer les faits particuliers à chaque contrée qu'il fait traverser à ses lecteurs. Laissons-le donc continuer tranquillement sa route. A son retour, il nous racontera, après une savante dissertation sur leurs ancêtres fossiles, l'histoire des palmiers. Cette histoire est à la fois instructive et amusante.

Elle comprend les superstitions, les légendes qui se rattachent au palmier; l'histoire particulière du palmier en Afrique, aux îles Séchelles, en Judée; le palmier et les poésies grecques et arabes; les palmiers historiques; les botanistes qui se sont spécialement occupés des palmiers, etc.

Disons un mot des légendes. D'abord le palmier rendant à l'homme des services multiples, a été divinisé, cela va sans dire. Il fallait bien que l'obligé témoignât d'une façon quelconque sa reconnaissance à son Bienfaiteur. Et puis l'homme

(1) *Les Palmiers*, histoire iconographique, paléontologie, géographie, emploi, description, botanique, culture, par OSWALD DE KERCHOVE DE DENTERGHEM. 1 beau volume grand in-8°, avec 220 vignettes sur bois, 40 chromolithographies, index général des noms et des synonymes des espèces connues (Paris, J. Rothschild). Prix : broché, 30 fr.; relié, 35 fr.

a considéré comme sacrés d'autres êtres qui, certes, ne valaient pas le palmier.

C'est surtout le cocotier et le rondier qui, dans l'ancien continent, rendent les plus grands services et jouissent par conséquent des honneurs divins. Les Indous racontent que Ceuxi fut immolé par son père Ixora dans un accès de jalousie, et que de son sang divin répandu sur la terre naquit le cocotier, cet arbre qui seul peut suffire à tous les besoins de l'homme.

Dans toutes les îles de l'Archipel indien, il est admis que le cocotier a une origine miraculeuse. A Tahiti, le premier cocotier poussa, dit-on, de la tête d'un homme, qui lui-même sortit de terre (tout habillé probablement). Dans toutes leurs cérémonies religieuses, les Indous font figurer cet arbre. Lorsqu'une épidémie éclate, les naturels apaisent la colère des dieux en leur offrant des cocos. Ils en jettent même à l'Océan pour faire cesser ses tempêtes. Les tribus océaniennes ont aussi quelquefois l'esprit plus pratique que nous. Lorsque, après une guerre, il s'agit de traiter des préliminaires de paix, au lieu de perdre leur temps en pourparlers et de s'épuiser par le payement au comptant ou à terme de rançons énormes, elles échangent simplement une noix de coco. Cet échange remplace les protocoles et la signature du traité ; il est même souvent le seul gage de la paix conclue. Voilà un système qui nous est inconnu et qui ne manque pas d'originalité. Nous le recommandons aux belligérants présents et futurs. Qui sait, en effet, si aujourd'hui le maître de toutes les Turquies envoyait à celui de toutes les Russies une caisse remplie de magnifiques noix de cocos, qui sait si Sa Majesté du Nord, touchée, attendrie, par cette exquise prévenance, ne retirerait pas immédiatement ses Cosaques dont la vue ne fait pas précisément le bonheur des disciples de Mahomet ? En tout cas, le procédé n'est ni compliqué ni coûteux, et on peut toujours en essayer.

En attendant, continuons notre histoire du palmier. L'auteur nous apprend qu'on trouve cet arbre sur les anciennes monnaies juives. On le trouve aussi sur les monnaies puniques. Il figure également dans la peinture antique, et, sur un grand nombre de vases grecs, le palmier est le signe emblématique de Délos. Tel est le sens, dit M. de Denterghem, qu'il faut lui attribuer dans la peinture d'un vase représentant l'Épiphanie d'Apollon à Délos. Le dieu, une lyre à la main, est porté par un cygne vers Latone, née dans l'île de Délos, symbolisée par un palmier.

Comme on le voit, l'histoire du palmier emprunte à la variété des faits qu'elle contient, un charme qu'on ne rencontre pas toujours dans les sujets de ce genre.

Passons maintenant au chapitre, consacré à l'utilité du palmier, et que nous recommandons d'une façon spéciale. Dans ce chapitre, l'auteur traite des assainissements des pays tropicaux, des usages auxquels servent les racines, les épines, le bois, les frondes du palmier. Il parle du sagou, du crin végétal, de la cire, du chou palmiste, des fruits de palmier, de l'huile de palme, etc. Pour donner une idée de l'intérêt que présentent ces différents sujets, nous dirons un mot de la récolte du sagou, produit dont la matière première est fournie par les îles de Bornéo, de Sumatra et les îles orientales de l'Archipel. Le sagou s'y récolte encore de la manière décrite par Rumph, il y a deux siècles. Quand on croit qu'un arbre est parvenu à maturité, on examine la qualité du sagou qu'il renferme. Pour cela, on en recueille un échantillon en perforant la tige de l'arbre, et on abat cet arbre si l'apparence est favorable. On le dépouille alors de ses feuilles et de ses épines, et on le fend en deux parties. On obtient ainsi deux moitiés de cylindres pleines d'une moelle blanchâtre, qu'on réduit en une poudre grossière, semblable à la sciure de bois. Celle-ci est soumise à un pétrissage et à une série de lavages à grande eau, qui la débarrassent des éléments étrangers. Ces opérations se font d'une manière très-primitive, et souvent le sagoutier abattu a fourni tous les matériaux nécessaires à la préparation du sagou brut : un tronc d'arbre évidé au centre sert de récipient et quelques nattes de fibres de palmiers tiennent lieu de tamis.

M. de Denterghem termine par l'examen des procédés qu'on emploie dans la culture des palmiers. N'oublions pas de mentionner un tableau remarquable indiquant la classification des diverses familles de palmiers, d'après M. H. Wendland. Enfin, si nous rappelons que l'ouvrage est enrichi de 220 gravures et de 40 chromolithographies, nous en aurons dit assez pour faire comprendre que cet ouvrage est digne de figurer parmi les meilleurs que l'on possède sur des sujets analogues.

X.

Livres divers. — Ouvrages pour les jeunes gens.

Nous sommes obligés d'arrêter là pour aujourd'hui notre revue des livres scientifiques illustrés publiés à l'ocasion des étrennes. Il nous en reste encore un grand nombre dont nous aurons à rendre compte la semaine prochaine.

Citons tout d'abord la *Mythologie dans l'art ancien et moderne*, par M. René Menard (1), l'*Ornithologie du salon*, par M. Boulart (2), le *Mont Blanc*, par M. Ch. Durier (3), et surtout la *Nouvelle Géographie universelle*, par M. Élisée Reclus (4). Nous avons longuement rendu compte l'année dernière du premier volume consacré à l'Europe méridionale (voyez la *Revue scientifique* du 16 décembre 1876, page 577). Depuis, deux nouveaux volumes ont paru ; l'un est consacré à la France, l'autre à l'Allemagne, l'Autriche-Hongrie et la Suisse. N'oublions pas enfin le second volume de P. Lacroix sur *le* XVIIIe *siècle* (lettres, sciences et arts) qui complète si heureusement le premier volume sur les institutions, les

(1) *La mythologie dans l'art ancien et moderne* par RENÉ MÉNARD, suivie d'un appendice sur les origines de la mythologie, par Eug. Veron. 1 volume in-8° jésus, orné de 600 gravures dont 32 hors texte. (Paris, Ch. Delagrave.) Broché, 25 francs. Richement relié avec fers spéciaux et tranches dorées, 32 francs.

(2) *Ornithologie du salon*. Synonymie, description, mœurs et nourriture des oiseaux de volière, européens et exotiques, par R. BOULART, préparateur au Muséum. 1 volume grand in-8°, avec 80 vignettes et 40 chromotypographies représentant les oiseaux, leurs œufs et leurs nids. (Paris, Rothschild.) Prix, 30 francs. Relié, 35 francs.

(3) 1 volume grand in-8° raisin avec gravures sur bois et cartes. (Paris, Sandoz et Fischbacher.) Broché, 16 francs. Relié demi-chagrin, tranches dorées, 20 francs.

(4) Les tomes I, II et III ont paru. Chaque tome forme un volume in-8° jésus contenant environ 200 cartes dans le texte ou hors texte, en noir ou en couleur, et de 60 à 100 gravures sur bois représentant des paysages ou des monuments. (Paris, Hachette et Cie.) Chaque volume broché, 30 francs. Relié avec fers spéciaux et tranches dorées, ou reliure amateur, 37 francs.

usages et les costumes, dont nous avons rendu compte il y a deux ans. (*Revue scientifique* du 25 décembre 1875, page 615).

L'ouvrage de MM. Gervais et Boulart sur les *Poissons*, dont nous avons analysé l'année dernière et l'année précédente les deux premiers volumes (voyez la *Revue scientifique* du 23 décembre 1876, page 613), s'est terminée cette année-ci par un troisième volume (1). Il en est de même du musée entomologique illustré, également complété par un troisième volume sur les *Insectes* (Paris, Rothschild), faisant suite à celui des *Papillons* (voyez la *Revue scientifique* du 23 décembre 1876, page 616). — N'oublions pas non plus les *Médaillons de l'Empire romain*, par W. Frœhner.

Nous devons mentionner aussi les grandes publications d'architecture et d'histoire de l'art de la librairie Baudry, notamment *l'Art architectural en France* depuis François Ier jusqu'à Louis XVI, par M. Eugène Rouyer, architecte-inspecteur des travaux du Louvre, avec un texte par M. Alfred Darcel, conservateur au musée du Louvre et membre du comité des monuments historiques. Cet ouvrage (2) comprend deux cents planches grand in-8° jésus, gravées sur acier, représentant les grands châteaux de France construits depuis la Renaissance. Un texte explicatif accompagne chaque planche. Nous comptons examiner plus tard avec détail cet ouvrage qui permettrait à bien des gens riches d'avoir pour leurs maisons ou leurs châteaux d'autres goûts que ceux de leur architecte. A côté de *l'Art architectural*, il faudrait placer *les Tapisseries décoratives du garde-meuble*, par E. Guichard et Alfred Darcel, livre qui a le même caractère et la même importance; enfin, *Milet et le Golfe latmique*, récit des fécondes explorations faites par MM. Olivier Rayet et Albert Thomas, aux frais des barons G. et E. de Rothschild.

Pour ceux qui ne veulent pas hausser leurs dépenses à des prix aussi élevés, nous devons rappeler les volumes de la *Bibliothèque scientifique internationale* qui, malgré leur prix minime (6 francs par volume cartonné avec fers spéciaux; 10 francs avec reliure d'amateur et tranches dorées), contiennent souvent un grand nombre de figures. Citons en particulier : *les Commensaux et les parasites*, dans le règne animal, par Van Beneden; *les Sens*, par Bernstein; *les Glaciers et les transformations de l'eau*, par J. Tyndall; *la Photographie et la chimie de la lumière*, par Vogel; *Descendance et darwinisme*, par Schmidt; *la Locomotion chez les animaux*, par Pettigrew; *le Son et la musique*, par Blaserna et Helmholtz, etc. Pour ceux qui préfèrent s'initier aux idées les plus nouvelles et les plus hardies de la science moderne, la Bibliothèque internationale tient en réserve des livres comme *la Science sociale*, par le plus grand philosophe contemporain, Herbert Spencer; *les Lois scientifiques du développement des nations*, par l'éminent économiste W. Bagehot, dont l'Angleterre déplore la perte; *le Cerveau et ses fonctions*, par Luys; *l'Espèce humaine*, par Quatrefages; *les Fermentations*, par Schutzenberger; et *les Conflits de la science et de la religion*, par Draper. Enfin, on ferait bien d'offrir le livre du général Brialmont sur *la Défense des États et les camps retranchés* aux militaires, dont le grand drame de Plewna a éveillé l'attention sur cette question capitale.

Il ne faut pas oublier les jeunes gens. A ceux qui sont au collége, on peut offrir le *Dictionnaire des Antiquités romaines et grecques* de Rich, revu par Cheruel, ou le *Dictionnaire de Biographie, mythologie et Géographie ancienne* de W. Smith, traduit par Theil (1). A ceux que leur sexe ou leur âge exclut du collége, on ne peut rien donner de mieux que le *Magasin d'éducation et de récréation* de Hetzel, dont nous avons parlé la semaine dernière, ou le *Journal de la Jeunesse* publié depuis cinq ans par la librairie Hachette, avec un grand luxe de figures, et qui forme chaque année deux volumes in-8°.

(1) *Les Poissons*. Synonymie, description, mœurs, frai, pêche, iconographie des espèces composant plus particulièrement la faune française, par H. Gervais et R. Boulart, attachés au Muséum, avec une introduction par Paul Gervais, membre de l'Institut. Troisième volume, in-8° : *Les Poissons de mer*, deuxième partie (fin); avec 100 chromotypographies et 48 vignettes (Paris, J. Rothschild).

(2) 2 volumes gr. in-8° jésus. (Paris, Baudry.) En carton, 200 fr.

(1) Chacun de ces dictionnaires formera un volume petit in-8°. (Paris, Didot.) Broché, 10 francs. Relié demi-chagrin, 12 francs. — Le dictionnaire de Rich contient plus de 2000 figures.

Publications nouvelles.

Les Nerfs et les Muscles, par J. Rosenthal, professeur à l'Université d'Erlangen (Bavière); 1 vol. in-8°, avec 75 figures dans le texte, faisant partie de la *Bibliothèque scientifique internationale*. (Paris, Germer Baillière.) Cartonné à l'anglaise avec fers spéciaux. Prix : 6 fr.

Les Bords de l'Adriatique et le Montenegro (Venise, l'Istrie, le Quarnero, la Dalmatie, le Montenegro et la rive italienne), par Charles Yriarte. Ouvrage de grand luxe contenant 257 gravures sur bois, la plupart de grandes dimensions et 7 cartes. 1 fort volume grand in-4°. (Paris, Hachette et Cie). Richement cartonné avec fers spéciaux.

Histoire du matérialisme et critique de son importance à notre époque, par F.-A. Lange, professeur à l'Université de Marbourg. Traduit de l'allemand sur la deuxième édition avec l'autorisation de l'auteur, par B. Pommerol, avec une introduction, par D. Nolen, professeur à la Faculté des lettres de Montpellier. — Tome I. *Histoire du matérialisme jusqu'à Kant*. 1 vol. in-8° de 600 pages. (Paris, Reinwald et Cie). Cartonné à l'anglaise.

La Machine animale, locomotion terrestre et aérienne, par E.-J. Marey, professeur au Collége de France, membre de l'Académie de médecine de Paris, deuxième édition française. 1 vol. in-8°, avec 117 figures dans le texte, faisant partie de la *Bibliothèque scientifique internationale*. (Paris, Germer Baillière et Cie.) Cartonné à l'anglaise avec fers spéciaux. Prix : 6 francs.

Le Fonds des reptiles (le journalisme allemand et la formation de l'opinion publique), par H. Wuttke. Traduit de l'allemand sur la troisième édition, par B. Pommerol. 1 vol. gr. in-18. (Paris, Maurice Dreyfous.) Br.

Handbuch der Bierbrauerei nach dem heutigen Standpunkte der Theorie und Praxis. (Manuel théorique et pratique de la brasserie), par Ladislas de Wagner, professeur à l'Institut technique supérieure de Budapesth (Hongrie). 2 forts volumes in-8° de 1200 pages, avec nombreuses figures dans le texte et planches intercalées, et un atlas in-4° de 27 planches contenant 237 figures. (Weimar, librairie Bernhard Friedrich.)

Evoluzione scienza e naturalismo, par S. Tommasi e G. B. Ercolani; in-12 de 124 pages. (Napoli, Antonio Morano.) Prix : 1 fr. 20.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES

Académie des sciences de Paris. — 10 décembre 1877.

M. Boiteau : Développement des œufs des phylloxeras du chêne et de la vigne. — M. Jablochkoff : Application des bouteilles de Leyde pour distribuer en plusieurs points l'effet du courant d'une source unique d'électricité. — M. G. Govi : La loi d'absorption des radiations à travers les corps. — M. A. Ditte : Quelques propriétés du chlorure de calcium. — M. Coquillion : Application du fil de palladium au dosage des hydrocarbures mêlés en petite proportion dans l'air. — M. J. Dejerine : Les lésions du système nerveux dans la paralysie diphthéritique. — M. F. Schrader : *Orographe* destiné au levé des montagnes. - M. L'Olivier : Le plissement des couches lacustres dans la Limagne centrale. — M. Fautrat : Influence du sol et des forêts sur le climat.

M. *Boiteau* adresse une note sur le développement des œufs du phylloxera du chêne et du phylloxera de la vigne. Les œufs sexués du phylloxera du chêne s'organisent dans le corps de la mère (à l'examen microscopique, on voit à travers les téguments de l'insecte les yeux et les organes du nouvel être) et, à la ponte, l'embryon est complétement formé; tandis que, chez le phylloxera de la vigne, l'insecte ailé pond des œufs à contenu amorphe et sans trace de segmentation vitelline. MM Lichtenstein et Balbiani, dit l'auteur, avaient donc raison, chacun de leur côté.

Les insectes sexués ont une organisation semblable dans les deux espèces.

— M. *P. Jablochkoff* fait connaître le résultat de ses expériences sur l'application des bouteilles de Leyde de grande surface pour distribuer en plusieurs points l'effet du courant d'une source unique d'électricité, avec renforcement de cet effet.

— M. *G. Govi* envoie la seconde partie de son mémoire relatif à la loi d'absorption des radiations à travers les corps, et à son emploi dans l'analyse spectrale quantitative. D'après l'auteur, en assimilant les phénomènes des spectres d'émission et d'absorption des matières gazeuses à ceux que présentent les spectres d'absorption des solides et des liquides, il ne paraît pas impossible qu'on parvienne à obtenir des analyses quantitatives des corps étudiés, lors même que ces corps échapperaient par leur ténuité ou par leur distance à tous nos moyens ordinaires d'investigation.

— M. *A. Ditte* fait une communication sur quelques propriétés du chlorure de calcium. L'auteur a étudié les phénomènes calorifiques qui accompagnent la solution de ce chlorure dans l'eau. Cette étude lui a fourni des données au moyen desquelles il est facile de déterminer la température que l'on obtient en dissolvant le sel dans une certaine quantité d'eau. Ainsi, en prenant parties égales en poids de chlorure de calcium hydraté et d'eau, à zéro tous deux, et admettant, ce qui est très-près de la vérité, que la chaleur spécifique de la solution est la moyenne de celle de l'eau et du sel à l'état liquide, on trouve comme résultat de l'abaissement de température dû à la dissolution, $t = -14°$. En prenant les deux substances, eau et sel, à 15 degrés, on trouve $t = -0°,6$. L'expérience vérifie très-sensiblement ces deux résultats.

— M. *Coquillion* envoie une note sur l'application du fil de palladium au dosage des hydrocarbures mêlés en petite proportion dans l'air. On sait que pour doser de petites quantités d'hydrogène ou de carbure d'hydrogène mélangées à l'air, on a été obligé jusqu'ici, dans les laboratoires, d'ajouter à ces gaz un mélange détonant. On produit alors une explosion qui détermine la combinaison totale de l'oxygène de l'air avec l'hydrogène et avec les carbures. M. Coquillion propose de substituer à cette méthode celle qui consiste à chauffer au rouge blanc un fil de palladium : les moindres traces d'hydrogène ou de carbures d'hydrogène seront brûlées, dit l'auteur, sans qu'il soit besoin de faire intervenir un mélange détonant. L'expérience a donné d'excellents résultats.

— M. *J. Dejerine* a étudié les lésions du système nerveux dans la paralysie diphthéritique. Il a constamment observé des altérations dans les racines antérieures et jamais dans les racines postérieures. Les lésions médullaires ont été également constantes. Toutes ces lésions sont celles de la myélite commune, à la fois parenchymateuse et interstitielle, portant uniquement sur la substance grise ; les cordons latéraux, antérieurs et postérieurs, n'ont pas présenté d'altérations. Les lésions étaient en rapport direct avec la durée et l'intensité de la paralysie.

— M. *F. Schrader* donne la description détaillée d'un instrument destiné au levé des montagnes. Cet instrument, auquel l'auteur a donné le nom d'*Orographe*, sert à reproduire le pourtour de l'horizon par une opération automatique, en anamorphosant cet horizon, de telle sorte que les angles verticaux et les angles horizontaux se trouvent projetés sur le même plan. Considérant l'horizon comme un cylindre dont il occupe l'axe en un point quelconque, M. Schrader transforme ce cylindre en plan circulaire et il donne ainsi aux génératrices la forme de rayons, tandis que les cercles superposés, sur lesquels il aura à mesurer ses angles zénithaux, se disposent en cercles concentriques. Nous ne pouvons, faute d'espace, décrire ici l'Orographe ; mais il nous paraît ingénieux et appelé à rendre de grands services.

— M. *L'Olivier* fait connaître le résultat de ses recherches sur le plissement des couches lacustres d'Auvergne dans la Limagne centrale. Ces couches, contemporaines de l'époque éocène, se composent, de bas en haut, d'arkoses et de sables quartzeux, d'alternances de marnes et de calcaires que caractérisent successivement les *Potamides Lamarki*, les *Lymnées* et les *Planorbes*, puis les *Helix Ramondi*; des sables calcaires, accidentellement mélangés de cendres volcaniques; puis enfin les calcaires à *phryganes*, sans compter des wackites basaltiques, des alloïtes et des peperinos qui en émergent en plusieurs points. M. L'Olivier a constaté que les couches antérieures aux calcaires à hélices ont subi un plissement nettement caractérisé.

— M. *Fautrat* adresse une note intitulée : « Influence du sol et des forêts sur le climat. Températures des couches d'air au-dessus du massif; conséquences au point de vue de la végétation. Effets des courants provenant des différences de température sous bois et hors bois. » Pendant la durée de la végétation, en juin, juillet, août, l'arbre feuillu en puisant sa nourriture dans l'atmosphère, produit un mouvement qui se reflète dans l'air par un léger abaissement de température. Au-dessus des pins, pendant le jour, on remarque constamment une élévation de température, provenant de la chaleur solaire que retiennent les vapeurs enveloppant la cime des arbres. C'est à ce milieu humide et chaud qu'il faut attribuer la vigueur de végétation des bois résineux sur les sols les plus pauvres.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. Quantin et Cie, rue St-Benoît. [2173]

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE SCIENTIFIQUE

MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS. — PALÉONTOLOGIE. — Cours de **M. A. Gaudry** : Les ruminants et leurs parents (avec 67 figures).

REVUE AGRICOLE. — L'importation en Europe de la viande des États-Unis.

LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES. — I. La bibliothèque Hetzel. — II. Les bords de l'Adriatique et le Monténégro, par M. Charles Yriarte.

BULLETIN DES SOCIÉTÉS SAVANTES. — Académie des sciences de Paris.

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE.

Librairie **HACHETTE** et Cie, boulevard Saint-Germain, 79, à Paris

Nouvelles publications illustrées.

ÉTRENNES 1878

L'HISTOIRE DE JOSEPH

TIRÉE DE LA TRADUCTION DE LA BIBLE

Par LEMAISTRE DE SACY

ENRICHIE DE 18 GRANDES COMPOSITIONS GRAVÉES A L'EAU-FORTE D'APRÈS LES DESSINS DE BIDA

PAR GAUCHEREL, GILBERT, GREUX, FLAMENG, HÉDOUIN, LALAUZE, WALTNER

Un volume grand in-folio. Prix, broché, **50** francs. — Richement cartonné avec fers spéciaux, **60** francs.

FAUST

TRAGÉDIE DE GŒTHE

Traduction de J. PORCHAT

Revue par B. LÉVY, inspecteur général de l'enseignement des langues vivantes,

UN MAGNIFIQUE VOLUME IN-FOLIO ILLUSTRÉ DE 15 GRAVURES SUR ACIER ET DE 50 GRAVURES SUR BOIS

D'après les dessins de **LIEZEN MAYER**

ET ENRICHI D'ORNEMENTS, TÊTES DE PAGES ET CULS-DE-LAMPE PAR R. SEITZ, AVEC TITRES ET ENCADREMENTS IMPRIMÉS EN ROUGE

Richement cartonné avec fers spéciaux : **100** francs.

LE TOUR DU MONDE

NOUVEAU JOURNAL DES VOYAGES

Publié sous la direction de M. ÉDOUARD CHARTON

ET TRÈS-RICHEMENT ILLUSTRÉ PAR NOS PLUS CÉLÈBRES ARTISTES

ANNÉE 1877

ELLE CONTIENT LES VOYAGES

Du commandant Verney Lovett Cameron, à travers l'Afrique, de Zanzibar à Benguela; de M. Henri Belle, en Grèce; de Mme Lydie Paschkoff, à Palmyre; de M. Nordenskiold, dans la mer de Kara; de M. Ch. Féraud, à Constantine; de M. Paul Marcoy, dans la région du Titicaca; de M. Ch. Yriarte, au Monténégro et sur la rive italienne de l'Adriatique; de M. Edouard André, dans la Colombie; du colonel Prejewalski, au Thibet; de M. Francis Garnier, dans le Tong-Kin, et de M. D. Charnay, dans les Pampas de l'Amérique du Sud.

EST ILLUSTRÉE DE 500 GRAVURES SUR BOIS ET RENFERME 25 CARTES OU PLANS

Prix de l'année 1877, brochée en un ou deux volumes : 25 fr.

La reliure en percaline se paye en sus : En un vol., 3 fr. — En deux vol., 4 fr. — La demi-reliure chagrin, tranches dorées : En un vol., 6 fr. — En deux vol., 10 fr. — La demi-reliure chagrin, tranches rouges semées d'or : En un vol., 7 fr. — En deux vol., 12 fr.

Les dix-huit premières années sont en vente.

Les années 1870 et 1871 ne formant ensemble qu'un seul volume, la collection comprend actuellement 17 volumes qui contiennent 300 voyages, près de 10,000 gravures, 370 cartes ou plans, et se vendent chacun le même prix que l'année ci-dessus annoncée.

LE JOURNAL DE LA JEUNESSE

NOUVEAU RECUEIL HEBDOMADAIRE POUR LES ENFANTS DE 10 A 15 ANS

ANNÉE 1877

Les cinq premières années de ce nouveau recueil forment dix magnifiques volumes grand in-8° et sont une des lectures les plus attrayantes que l'on puisse mettre entre les mains de la jeunesse. Elles contiennent des nouvelles, des contes, des biographies, des récits d'aventures et de voyages, des causeries sur l'histoire naturelle, la géographie, l'astronomie, les arts et l'industrie, etc.

Par Mmes COLOMB, EMMA D'ERWIN, ZÉNAÏDE FLEURIOT, MARIE MARÉCHAL, DE WITT, née GUIZOT

MM. A. ASSOLANT, H. DE LA BLANCHÈRE, RICHARD CORTAMBERT, LÉON CAHUN, LOUIS ÉNAULT, J. GIRARDIN, AMÉDÉE GUILLEMIN, CH. JOLIET, TH. LALLY, ÉTIENNE LEROUX, J. LEVOISIN, ERNEST MENAULT, EUGÈNE MULLER, LOUIS ROUSSELET, G. TISSANDIER, ETC.

et sont

ILLUSTRÉES DE 3000 GRAVURES SUR BOIS

Prix de chaque année brochée en deux volumes : 20 fr.

Chaque semestre formant un volume se vend séparément 10 fr.; relié, 13 fr.

LES BORDS DE L'ADRIATIQUE ET LE MONTÉNÉGRO

Par CHARLES YRIARTE

Venise — L'Istrie — Le Quarnero — La Dalmatie — Le Monténégro et la rive italienne

UN MAGNIFIQUE VOLUME IN-4, CONTENANT 257 GRAVURES SUR BOIS

Broché, **50** francs. — Relié avec fers spéciaux, tranches dorées, **65** francs.

Prix du numéro : 50 centimes.
N° 26. — 29 décembre 1877. — Septième année. 2e série.

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOMMAIRE DU N° 26

PRIX DE L'ABONNEMENT

A LA REVUE SCIENTIFIQUE SEULE			AVEC LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE		
Paris	Six mois. 12 fr.	Un an. 20 fr.	Paris	Six mois. 20 fr.	Un an. 36 fr.
Départements	15	— 25	Départements	25	— 42
Étranger	18	— 30	Étranger	30	— 50

LES ABONNEMENTS PARTENT DU 1er DE CHAQUE TRIMESTRE

Bureaux de la Revue : **Paris, librairie GERMER BAILLIÈRE & Cie, 108, boulevard St-Germain** (au coin de la rue Hautefeuille).

Vente autorisée sur la voie publique (20 février 1875).

On s'abonne : à LONDRES chez Baillière, Tindall et Cox, et William et Norgate; à BRUXELLES chez G. Mayolez; à MADRID chez Bailly-Baillière; à LISBONNE chez Silva junior; à STOCKHOLM chez Samson et Wallin; à COPENHAGUE chez Höst; à ROTTERDAM chez Kramers; à AMSTERDAM chez Van Bakkenes; à GÊNES chez Beuf; FLORENCE chez Loescher; à MILAN chez Dumolard; à ATHÈNES chez Wilberg; à ROME chez Bocca; à GENÈVE chez Georg; à BERNE chez Dalp; à VIENNE chez Gerold; à VARSOVIE chez Gebethner et Wolff; à SAINT-PÉTERSBOURG chez Mellier; à ODESSA chez Rousseau; à MOSCOU chez Gautier; à NEW-YORK chez Christern; à BUENOS-AYRES chez Joly; à PERNAMBUCO chez de Lailhacar et Cie; à RIO DE JANEIRO chez Lombaerts et Cie; pour l'ALLEMAGNE à la direction des postes.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Librairie GERMER BAILLIÈRE et CIE

LES MÉTAMORPHOSES

LES MŒURS ET LES INSTINCTS

DES INSECTES

Par E. BLANCHARD

Membre de l'Institut, Professeur au Muséum d'histoire naturelle.

Avec 160 figures dans le texte et 40 grandes planches hors texte.

1 magnifique volume grand in-8. Deuxième édition (1877).
Broché : **25** francs.
Reliure en demi-maroquin : **30** francs.

MON JARDIN

GÉOLOGIE, BOTANIQUE, HISTOIRE NATURELLE

Par A. SMEE

Membre de la Société royale de Londres.

Avec 1300 figures dans le texte et 25 planches hors texte.

1 magnifique volume grand in-8. Broché : **15** francs.
Cartonnage riche : **20** francs.



(INSTITUT DE FRANCE)
PRIX MONTYON DE 2,000 FRANCS
POUR SES TRAVAUX SUR LES QUINQUINAS
Médaille d'or de l'Académie des sciences



VINS DE QUINA TITRÉS

d'OSSIAN HENRY

Membre de l'Académie de Médecine, professeur à l'Ecole de Pharmacie de Paris.

VIN DE QUINA TITRÉ

d'OSSIAN HENRY

Composition : 1 gr. d'alcaloïdes, 12 gr. d'extractifs pour 1000 *gr. de vin d'Espagne diastasé.* C'est le vin de quinquina à son *summum* de puissance, il est tonique par l'extractif qu'il contient et antipériodique par ses alcaloïdes ; c'est en un mot le vin de quinquina *complet* et *invariable* tel que doit le souhaiter le médecin, car non-seulement le quinquina est titré, mais le vin lui-même après sa préparation.

Fièvres intermittentes rebelles, inappétences, anorexie, dyspepsie, paresse de l'estomac, longues convalescences, etc.

VIN DE QUINA FERRUGINEUX

d'OSSIAN HENRY

Composition : 10 centigr. de sel ferreux pour 30 gr. de vin de quinquina titré. — Dans cette préparation, le fer est dynamisé d'une façon très-curieuse. Est-ce le résultat d'effets combinés, ou bien la présence de la diastase, comme le croit M. O. Henry, en fait-elle tous les frais ? nous l'ignorons. Les faits sont remarquables ; l'opinion est unanime à le reconnaitre.

Aucune préparation ferrugineuse ne peut sous ce rapport lui être comparée. — Chlorose, anémie, constitutions épuisées, affaiblies, etc., etc.

PARIS, 56, rue D'ANJOU-SAINT-HONORÉ, et dans toutes les pharmacies.

EAU ALCALINE LITHINÉE GAZEUSE GIESSHÜBLER BOHÊME (Autriche)

Contre **GOUTTE, GRAVELLE, DIABÈTE, MALADIES DE FOIE**

CONSULTER MM. LES MÉDECINS. 12, RUE DU HELDER, PARIS.

BIBLIOTHÈQUE DE PHILOSOPHIE

CONTEMPORAINE

Volumes in-18 à 2 fr. 50

AUGUSTE LAUGEL.

Les Problèmes de la nature. 1 vol.
Les Problèmes de la vie. 1 vol.
Les Problèmes de l'Âme. 1 vol.
La Voix, l'Oreille et la Musique. 1 vol.
L'Optique et les Arts. 1 vol.

CHALLEMEL-LACOUR

La Philosophie individualiste. 1 vol

MILSAND

L'Esthétique anglaise, étude sur John Ruskin. 1 vol.

AD. FRANCK.

Philosophie du droit pénal. 1 vol.
Philosophie du droit ecclésiastique. 1 vol.
La Philosophie mystique en France au XVIIIe siècle. 1 vol.

CHARLES DE RÉMUSAT.

Philosophie religieuse. 1 vol.

ÉMILE SAISSET.

L'Ame et la Vie, suivi d'une étude sur l'Esthétique française. 1 vol.
Critique et histoire de la philosophie (frag. et disc.). 1 vol.

LEBLAIS

Matérialisme et Spiritualisme, *précédé* d'une Préface par M. E. Littré. 1 vol.

AD. GARNIER

De la Morale dans l'antiquité, précédé d'une Introduction par M. Prévost-Paradol. 1 vol.

SOMMAIRE DU DERNIER NUMÉRO DE LA REVUE POLITIQUE ET LITTÉRAIRE

LE RAPPORT DE M. BARDOUX SUR LE BUDGET DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE.

JOURNALISTES FRANÇAIS CONTEMPORAINS. — M. ÉMILE DE GIRARDIN, par **M. Maurice Talmeyr.**

ÉTUDES NOUVELLES SUR LA CHINE. — LES SUPERSTITIONS ET TRADITIONS POPULAIRES DES CHINOIS, d'après M. DENNYS, par **Léo Quesnel.**

QUESTION D'ORIENT. — LE PROJET DE MÉDIATION, par **M. Louis Jezierski.**

DEUX TRAGÉDIENS ITALIENS. — ROSSI ET SALVINI, par **M. A. Aulard.**

CAUSERIE LITTÉRAIRE. — Jules Janin : *Correspondance.* — M. Octave Noël : *Notions d'économie politique.* — Une idylle allemande. — Th. Bentzon : *Petite perle.* — M. Victor Perceval : *La dot de Geneviève.* — MM. Edmond et Jules de Goncourt : *Histoire de Marie-Antoinette.* — M. Robida : *Les vieilles villes d'Italie.* — *Primavera.* — Le théâtre.

LA SEMAINE POLITIQUE.

BULLETIN.

601

LA

REVUE SCIENTIFIQUE

DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

REVUE DES COURS SCIENTIFIQUES (2^E^ SÉRIE)

Direction : MM. Eug. Yung et Ém. Alglave

2e SÉRIE. — 7e ANNÉE | NUMÉRO 26 | 29 DÉCEMBRE 1877

FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

DOCTORAT

M. LUCIEN JOLIET

Contributions à l'histoire des bryozoaires des côtes de France.

Depuis longtemps les bryozoaires ont attiré l'attention des naturalistes, et ils ont fait l'objet de nombreux travaux, parmi lesquels il en est de fort remarquables. Peyssonnel et Bernard de Jussieu, en 1741, et, depuis cette époque, Trembley, Ellis, Pallas, Milne Edwards, Gervais, Thomson, Van Beneden, Redfern, Huxley, Claparède, Hincks, Repiachoff, etc. ont contribué par des observations plus ou moins importantes à l'histoire de ces singuliers animaux. Cependant, après de si longues et si laborieuses recherches, cette histoire est encore remplie d'obscurité. Ce n'est point que l'organisation des bryozoaires soit extrêmement compliquée : leurs différentes parties sont connues et minutieusement décrites. Mais la signification morphologique de leurs organes a arrêté les observateurs et a donné naissance aux opinions les plus variées. En présence de ce désaccord, de nouvelles recherches étaient nécessaires et réclamaient beaucoup de patience et d'habileté. M. Joliet ne s'est pas laissé effrayer par les difficultés de l'entreprise; il s'est mis courageusement à l'œuvre, et il n'a pas tardé à constater des faits qui nous semblent de nature à trancher définitivement plusieurs des questions en litige.

Parmi les organes des bryozoaires, il en est deux surtout, auxquels certains savants ont attaché une importance capitale, et dont on ignorait jusqu'ici l'origine et le rôle physiologique : nous voulons parler des *corps bruns* et du *système nerveux colonial.*

Lorsqu'on examine à un faible grossissement un fragment de bryozoaire marin, d'une Bugule, par exemple, on aperçoit une multitude de petits points de couleur sombre. Cette apparence est due à ce que la plupart des loges dépourvues de polypide contiennent chacune ordinairement un, quelquefois deux petits amas ovoïdes d'un brun plus ou mois foncé. Ces petits corps ont reçu une foule de noms, mais on s'accorde généralement à les désigner sous celui de *corps bruns*. Qu'est-ce que ces corps bruns ? Les uns, comme Ellis, ont voulu voir en eux les restes des polypides qui ont successivement habité la loge; d'autres avec Smitt, ont cru qu'ils renfermaient un œuf; d'autres encore, avec Claparède, ont prétendu qu'ils n'étaient qu'une sécrétion de l'endocyste. Quelques-uns les ont aussi considérés comme des sortes de statoblastes, masses de matière nutritive mise en réserve pour servir au renouvellement du polypide, etc.

Après un grand nombre d'observations, qui toutes ont fourni le même résultat, après avoir suivi l'évolution d'une foule de polypides, appartenant à diverses espèces de bryozoaires M. Joliet se déclare fondé à déclarer que le corps brun es partout et dans tous les cas, le résidu d'un polypide ayan habité antérieurement la loge. Il est constitué par des granules colorés, contenus primitivement dans les cellules hépatiques du polypide, et auxquels s'ajoutent souvent des débris de matière alimentaire et les parties dures qui entraient dans la constitution de l'animal comme dents et plaques du gésier. Le tout est enfermé dans une membrane qui s'épaissit, avec l'âge, et qui est produite par la couche de protoplasme qui l'environne. Le corps brun est incapable de bourgeonner et de donner naissance à de nouveaux polypides ; il ne peut pas davantage servir de matière nutritive pour leur développement.

Il peut arriver que des bourgeons se montrent à la surface des corps bruns : dans ce cas, les bourgeons naissent de la couche de protoplasme environnante, laquelle dépend du système nerveux colonial, dont nous allons bientôt parler.

Dans certaines espèces de bryozoaires, les nouveaux bourgeons qui naissent dans une loge n'entrent jamais en relation avec les corps bruns, et ceux-ci peuvent alors se trouver au nombre de deux ou de trois dans une même zoécie habitée par un polypide. Dans d'autres espèces, au contraire, le corps brun est rejeté hors de la zoécie par le nouveau polypide. Celui-ci l'englobe dans sa cavité stomacale, le fait passer peu à peu dans le rectum, et finit par le rejeter au dehors par l'anus.

Quant à la fameuse « métamorphose régressive », imaginée par Claparède, et d'après laquelle un polypide parvenu au terme de son existence, au lieu de mourir comme les autres animaux, repasserait par tous ses états antérieurs et rede-

viendrait bourgeon, elle n'existe que dans l'imagination de l'inventeur. Pas un fait n'est venu la confirmer.

La seconde question abordée par M. Joliet est celle du *système nerveux colonial*, lequel consiste en un réseau de cordons reliant les différentes parties de la colonie. Ce réseau, on le sait, a été décrit, en 1860, par Fritz Müller, qui le découvrit dans la *Serialaria Coutinhii*. Depuis, on l'a trouvé dans d'autres bryozoaires, et personne n'a plus songé à en contester l'existence ni la nature. Toutefois M. Joliet, comme autrefois saint Thomas, n'a pas voulu croire avant d'avoir vu. Bien lui en a pris, car la structure histologique et les propriétés de ce système colonial, qu'il a étudié dans toutes ses parties et dans les diverses familles des bryozoaires, lui ont appris que ledit système n'a absolument rien de nerveux. M. Joliet n'a pas cru dès lors devoir lui conserver son nom, et il l'a désigné sous celui d'*endosarque*. L'endosarque, d'après l'auteur, dérive de l'endocyste par différenciation des cellules des extrémités végétatives de ce dernier tissu; il conserve avec lui de nombreux rapports. Cependant il possède une structure distincte et est généralement composé de cellules fusiformes, ordinairement sans noyau net, présentant souvent des prolongements et passant parfois à la forme étoilée. C'est à lui qu'appartiennent toutes les formations connues sous les noms de système nerveux colonial, de funicule, de couche fusiforme de l'endocyste. C'est lui qui constitue la tunique musculaire des loges des bryozoaires d'eau douce, le parenchyme des tiges et des stolons des Pédicellines et du pied des loxosomes. Dans son sein se produisent toujours les zoospermes, et très-fréquemment, peut-être même constamment, les œufs. C'est à ses dépens pour une part, peut-être exclusivement, que se forme le polypide.

Ces conclusions, on le voit, infirment complétement celles de Fritz Müller, et elles ont sur elles l'avantage de ne pas reposer uniquement sur des faits d'observation superficielle, mais sur la structure histologique et les propriétés physiologiques de l'organe.

M. Joliet s'est encore occupé de la reproduction par voie sexuée, et il donne sur l'origine des éléments reproducteurs, sur l'hermaphrodisme, la fécondation, les ovicelles, la métamorphose de la larve, des détails intéressants qui ne peuvent que difficilement être résumés. Nous n'en dirons donc que quelques mots. Ainsi, l'auteur s'est assuré que les œufs et les zoospermes naissent côte à côte dans le sein du funicule et à ses dépens. L'hermaphrodisme est la règle générale chez les bryozoaires; cependant deux espèces font exception : la *tendra zostericola* et la *lepralia Martyi*, paraissent unisexuées. Quant à la fécondation de l'œuf, M. Joliet, en l'observant dans plusieurs espèces, notamment dans la *Valkeria cuscuta* et la *Bowerbankia imbricata*, a acquis la preuve qu'elle ne peut pas être opérée par les zoospermes qui se sont développés dans la même zoécie ; l'œuf a besoin, pour se segmenter, du concours de zoospermes provenant d'une autre loge.

Les ovicelles sont, comme on le sait, des cellules globuleuses qui surmontent les loges et dans lesquelles, chez certains bryozoaires, on rencontre des larves en voie de développement. La forme de ces ovicelles et leurs rapports avec la cavité des loges ne sont pas les mêmes chez toutes les espèces. Diverses opinions ont été émises sur le rôle de ces cellules. Huxley affirme que les œufs naissent dans les zoécies et ne passent dans les ovicelles que lorsqu'ils sont mûrs, pour y suivre leur développement embryonnaire comme dans une sorte de marsupium. Hincks, au contraire, prétend que les œufs naissent et se développent dans l'ovicelle. M. Joliet n'a jamais rien vu qui puisse justifier l'opinion de Hincks, tandis que tous les faits qu'il a constatés sont en faveur de la théorie de Huxley.

Ses observations confirment également ce que l'on sait sur la métamorphose de la larve, à savoir, que les larves ciliées des bryozoaires, qui possèdent pendant leur vie errante une organisation assez élevée, la perdent complétement lorsqu'elles se fixent avant de donner naissance à une nouvelle colonie.

Enfin, dans le chapitre où il a formulé ses conclusions générales, M. Joliet passe en revue et discute les diverses théories qui ont été soutenues sur la nature et le rôle du polypide et de la zoécie, et il déclare que, pour lui, zoécie et polypide sont deux choses tout à fait distinctes. La première est chargée de la reproduction asexuée ; par bourgeonnement, elle produit le polypide. Celui-ci est chargé de la reproduction par voie sexuée ; il produit la larve.

Maintenant, quelle place convient-il de donner aux bryozoaires dans la classification ? Certains auteurs, avec Reichert, les rapprochent des hydraires, sous prétexte que leurs éléments histologiques sont peu définis. M. Joliet ne peut actuellement donner à la question aucune réponse positive ; mais comme il a trouvé, chez toutes les espèces qu'il a observées, que les caractères des différents tissus étaient très-nettement accusés, il se refuse à partager l'opinion de Reichert; « pour moi, dit-il, un type qui a pour représentant le plus élevé, la pédicelline et le loxosome, est assurément un type très-supérieur aux cœlentérés ».

M. Joliet a placé à la suite de son mémoire le catalogue des espèces de bryozoaires recueillies à Roscoff en 1876 et en 1877. La liste en est assez longue et prouve que l'auteur avait en mains d'excellents éléments de travail.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès du Havre (1).

SECTION DE NAVIGATION ET DE GÉNIE CIVIL ET MILITAIRE.

Lors de la session de Clermont-Ferrand, les 3e et 4e sections réunies avaient désigné comme président pour 1877 M. Malézieux, ingénieur des ponts et chaussées, dont les missions en Amérique et en Angleterre ont fourni l'occasion de rapports remarqués à juste titre; mais M. Malézieux ayant été nommé, dans le courant de l'année, secrétaire du Conseil général des ponts et chaussées, ne crut pas pouvoir conserver les fonctions de président, craignant de ne pouvoir consacrer à la préparation de la session tout le temps qu'il aurait désiré.

Les 3e et 4e sections eurent donc dès la première séance non-seulement à compléter leur Bureau, mais à le nommer entièrement. Le vote donna les résultats suivants :

Président : M. Bellot. *Vice-président :* M. Lallemant. *Secrétaires :* MM. Renaud et Terré.

M. *Lepaute* ingénieur-constructeur, a présenté un projet de phares à deux étages dans lesquels la lumière est produite par deux flammes placées l'une au-dessus de l'autre et correspondant chacune à un appareil optique spécial, de manière à doubler à peu près l'intensité lumineuse.

Un phare de cette espèce à trois becs de gaz superposés existe en Irlande, paraît-il, mais aucune disposition particulière n'est prise pour que les gaz de la combustion des becs inférieurs et le courant d'air ascendant qui en provient ne troublent la combustion des flammes supérieures; dans l'ap-

---

(1) Voir ci-dessus, pages 169, 193, 220, 244, 274, 299, 325, 353, 394 et 422, numéros du 25 août, des 1er, 8, 15, 22 et 29 septembre, des 6, 13 et 27 octobre et du 3 novembre.

pareil de M. Lepaute, dont un modèle a été expérimenté à Paris, dans ses ateliers, les flammes des deux becs brûlent dans des espaces complétement séparés et des conduits fumivores emportent l'air chaud et les gaz de la combustion sans qu'ils se mélangent à l'air qui entoure la flamme supérieure. Les dispositions prises paraissent avoir parfaitement réussi. Ces résultats sont fort importants à divers points de vue; si les deux optiques, inférieur et supérieur, sont placés exactement l'un au-dessus de l'autre, on double à peu près l'effet d'un seul : on pourrait donc n'allumer que l'un des becs et n'employer les deux qu'en cas de brume. On peut au contraire excentrer les deux optiques et on peut par ce moyen, dans les phares à éclats, arriver à augmenter la durée des éclats et à diminuer par suite la durée des éclipses, ce qui paraît un résultat désirable. En employant deux optiques de couleurs différentes, on peut obtenir des éclats blanc-rouge, par exemple, suivis d'éclipses, ce qui fournirait des signes distinctifs précieux. — Les dimensions de la lanterne ne sont pas notablement augmentées.

M. *Quinette de Rochemont* et M. *Daymard* insistent sur les avantages divers que paraît présenter cette combinaison.

M. *Lepaute* présente également une disposition d'appareil dioptrique pour les feux flottants, disposition qui, appliquée en Suède, a donné de bons résultats : une lanterne unique suspendue à la Cardan au sommet d'un pylône en fer placé sur le pont d'un navire, remplace les lampes multiples catadioptriques ou catoptriques que, jusqu'à présent, l'on adaptait autour du mât du feu flottant et dont le réglage présentait de réelles difficultés.

MM. *Ducousso* frères, du Havre, font connaître un système de transmission des signaux électriques aux trains en marche. Pour arriver à ce résultat des fils spéciaux aboutissant aux gares à leurs extrémités communiquent avec des bornes conductrices isolées placées entre les rails et sur lesquelles viennent, au passage du train, appuyer des frottoirs qui sont en relation métallique avec une sonnerie spéciale placée sur la locomotive. Des combinaisons faciles à imaginer permettent d'établir ainsi des relations soit entre une station et un train en marche, soit même entre deux trains marchant sur la même voie. L'idée n'est pas absolument nouvelle dans son principe; elle est d'autre part, sous une forme un peu différente, étudiée sur le chemin de fer du Nord (appareils Lartigue); enfin, quelque ingénieuse que soit une idée dans ces questions, ce n'est que la pratique et une pratique longuement observée qui peut en faire connaître la valeur réelle : telles sont, en résumé, les conclusions d'une discussion à laquelle prennent part divers membres et principalement MM. *Gobin* et J. *Meraudière*.

Le 25 août, il n'y eut pas, en réalité, de séance : le matin des membres de la section assistèrent au départ d'un transatlantique, et dans la journée ils visitèrent les travaux d'agrandissement de l'avant-port du Havre. Ils étaient accompagnés dans cette visite par MM. *Bellot*, ingénieur en chef, *Quinette de Rochemont*, et *Renaud*, ingénieurs ordinaires qui donnaient avec une extrême obligeance tous les renseignements qu'il pouvait être utile de connaître. M. *Quinette de Rochemont* avait d'ailleurs donné une idée d'ensemble de la question dans la séance générale du 24 août : la communication qu'il avait faite à cette occasion a été reproduite dans la *Revue* du 6 octobre 1877, p. 325.

M. *Audenet*, ingénieur en chef de la Compagnie générale transatlantique, présente un mémoire sur les résultats économiques des nouvelles machines marines. Il insiste principalement en se basant sur des chiffres fournis par la pratique sur l'avantage que présente pour la navigation l'emploi des machines du système Compound, ainsi que du condenseur à surfaces. Les appareils moteurs des paquebots de la Compagnie transatlantique, fonctionnent en usant par heure et par cheval indiqué 1 kilogramme à $1^{kil.},1$ de charbon Cardiff tout-venant : c'est à peu près la moitié de ce que dépensaient les anciennes machines marines.

M. *Daymard*, ingénieur de la Compagnie générale transatlantique, fait une importante communication sur les dimensions des navires transatlantiques du port du Havre et les progrès nouveaux à réaliser sur les appareils moteurs. Il expose d'abord les raisons qui expliquent l'avantage résultant d'une augmentation de dimensions, avantage qui n'est pas seulement théorique, mais que l'exploitation du *Pereire* de 105 mètres de longueur et de la *France* de 123 mètres a mis nettement en évidence : on est cependant limité par les conditions suivantes : 1° ne pas atteindre de capacités telles que les chances de les remplir soient par trop diminuées; 2° ne pas sortir des dimensions qui garantissent de bonnes qualités à la mer; et 3° ne pas augmenter les difficultés de manœuvre dans les ports. M. Daymard pense qu'on pourrait atteindre une longueur de 130 mètres sans inconvénient. Il croit d'ailleurs qu'on peut réaliser des économies sur le combustible en élevant la pression, en augmentant le tirage par la ventilation; enfin en employant des combustibles d'une plus grande puissance calorifique : la Compagnie transatlantique emploie déjà avantageusement des briquettes fabriquées avec des menus de Cardiff additionnés de pétrole ou d'huiles lourdes.

M. *Flourens* expose un procédé de clairçage pour la fabrication du sucre raffiné en morceaux réguliers. Cette communication, qui paraît réellement intéressante, n'a pas appelé l'attention autant qu'elle le méritait, à ce que nous croyons du moins. La question n'était peut-être pas parfaitement à sa place dans cette section (génie civil et militaire, navigation) ; mais d'autre part où eût-elle réellement convenu dans le congrès, bien qu'elle ressortît certainement à l'objet même de l'Association française? Ce serait là une preuve, et elle ne serait pas la seule, à donner à l'appui de l'utilité qu'il y aurait de créer une section de technologie ou d'industrie, comme l'a demandé au conseil d'administration l'année dernière l'un des membres, M. Nivet.

M. *Celliez* fait une communication sur les tramways de Paris; il donne la nomenclature des diverses lignes de tramways qui ont été concédées ou qui sont en exploitation; il fait connaître également les divers systèmes de voitures employées et fournit des renseignements intéressants sur les machines à vapeur employées pour la traction.

M. *Renaud* présente quelques indications sur les lignes de tramways du Havre : ces lignes, au nombre de deux, ont une longueur de 8 207 mètres. La voie a une largeur de $1^m,44$; les rails pesaient autrefois 16 kilos par mètre courant; on les remplace actuellement par des rails en acier du poids de 21 kilos; de même on substitue le chêne au sapin pour les longrines et les traverses et l'on remplace les vis ou boulons qui servaient primitivement d'attaches par des crampons latéraux. Les voitures pèsent 1 500 kilos, marchant indifféremment dans les deux sens; elles peuvent contenir 30 voyageurs. Chaque voiture est attelée d'un cheval; dans les fortes pentes on met un cheval de renfort. La Compagnie en met 15 sur rails chaque jour (21 les jours fériés); la cavalerie se compose de 116 chevaux; chaque cheval travaille 2 heures et demie par jour et parcourt 20 kilomètres environ. En 1876, les cars ont transporté 3 379 000 voyageurs ayant produit une recette brute de 569 400 francs, soit 104 par voiture et par jour; le rapport des dépenses journalières aux recettes brutes a été de 0,65. Les frais de traction sont ressortis à 0,65 par kilomètre parcouru.

Une discussion sur les freins usités dans les tramways, s'élève entre M. *Celliez* et M. *Renaud;* ce dernier, après étude de la question, conclut en faveur des freins à treuil.

M. *Bergeron* lit, au nom de M. le colonel *Laussedat*, un mémoire sur les progrès récents de l'aéronautique. Ce travail a été inséré dans la *Revue* du 13 octobre 1877, p. 353.

A la suite de cette lecture, M. le capitaine *Renard* donne la

description des appareils expérimentés pour régulariser la marche des ballons et les tentatives faites pour les diriger.

M. *Bergeron* présente en son nom diverses notes sur des questions intéressantes qui ont été traitées au congrès tenu à Plymouth par l'Association britannique. Il fait d'abord l'historique du phare d'Eddystone qui, construit en bois et deux fois détruit, a été remplacé par une tour en fer de 30 mètres de hauteur. Bien que celle-ci soit encore très-solide, il va falloir la démolir; le terrain sur lequel elle a été fondée (gneiss) est affouillé en dessous de la base des fondations; il faudra choisir un fonds plus solide et, d'autre part, élever la lanterne à une hauteur de 40 mètres; à la hauteur actuelle, la lumière est quelquefois masquée par des lames. — M. *Bergeron* a donné ensuite quelques renseignements sur le procédé proposé par M. Barff pour empêcher le fer de se rouiller, procédé qui consiste à le maintenir pendant un certain temps dans de la vapeur surchauffée. Le métal se recouvre d'oxyde magnétique de fer, composé très-stable, qui n'abandonnant pas son oxygène aux couches inférieures du métal, n'amène pas la destruction par propagation de la rouille jusqu'au centre. — M. W. Thomson a indiqué et employé pour le sondage en mer, sur les navires à grande vitesse, un ingénieux procédé que M. *Bergeron* a fait connaître. La ligne de sonde est une corde d'acier analogue aux cordes de piano et pesant environ 4 kilogr. par kilomètre; elle est lestée par une barre de fer de 10 kilogr. Lorsqu'on jette cette sonde à la mer, on s'assure que la barre a atteint le fond parce que des matières qui s'y trouvent sont restées attachées à de la cire qu'on y a fixée à l'avance. La profondeur que la sonde a atteinte n'est pas déterminée par la longueur du fil déroulé, mais par l'observation d'un tube rempli d'air fixé à la sonde, maintenu verticalement et dans lequel l'eau entre d'autant plus avant que la pression a été plus forte; le point extrême atteint par l'eau est déterminé parce que le tube a été recouvert intérieurement d'un vernis spécial qui change de couleur sous l'influence du contact de l'eau. — Enfin, M. *Bergeron* a fourni quelques indications sur le téléphone : nous ne pouvons que renvoyer à ce sujet sur le travail de M. Preece qui a été traduit dans la *Revue* du 10 novembre 1877, p. 444.

M. *Buisson* donne lecture de plusieurs notes où les affirmations abondent, mais sans preuve à l'appui, sans fondement scientifique et sur lesquelles il n'y a pas lieu de s'arrêter.

M. *E. Trélat*, directeur de l'École spéciale d'architecture, s'occupe de la répartition méthodique du fer dans les combles; il nous paraît difficile de résumer cet important travail, qui aborde un des points importants de la construction moderne.

M. *de Dion* donne lecture d'un mémoire sur la déformation et la résistance des pièces courbes; nous devons nous borner à ce simple énoncé, de peur d'être entraîné dans de longues et difficiles explications.

M. *Shoolbred*, de Londres, présente d'intéressantes observations sur le mouvement des marées; une commission spéciale chargée d'étudier la question et de faire un rapport, a été nommée par l'Association britannique. Cette commission désire se mettre en relation avec des ingénieurs français, principalement des ports de la Manche et du Pas-de-Calais pour décider un programme d'observations qui devraient être faites sur l'une et l'autre côtes, et desquelles on pourrait déduire le régime vrai des marées au point de vue empirique; peut-être même des conséquences théoriques qui ne seraient pas sans importance pourraient être fournies par ces recherches.

M. *Janssen* saisit cette occasion pour émettre le vœu auquel se rallie la section, que le nombre des marégraphes existant sur les côtes françaises soit augmenté.

M. *Stœcklin*, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Boulogne, donne lecture de deux notes : la première sur le battage des pieux dans le sable, fait connaître l'avantage qu'il y a, au point de vue de l'économie et de la rapidité, à injecter (fût-ce à l'aide de petites pompes de jardin) l'eau à 2 ou 3 décimètres en contrebas de la pointe du pieu; l'eau est amenée par des tubes en plomb que l'on descend facilement à la condition de les tenir verticalement et de les agiter continuellement; la deuxième sur les courants alternatifs du Pas-de-Calais qui sont dus à ce que la marée s'élève et s'abaisse plus du côté de la Manche que du côté de la mer du Nord. Cette question, qui se rattache à celle qu'avait traitée M. Shoolbred et qui a vivement intéressé la section, se rattache d'autre part à l'idée que le détroit du pas de Calais n'a pas atteint un équilibre stable et doit subir des modifications.

M. *Marcel Deprez*, bien connu par ses nombreuses et remarquables inventions mécaniques, a présenté une note sur l'emploi des freins électriques.

Enfin, M. *Ladvocat* a présenté sur la voirie du Havre des renseignements statistiques qui paraissent peu susceptibles d'être résumés.

Divers autres mémoires ont été présentés à la section; mais en l'absence des auteurs ou de quelques membres qui, s'y intéressant spécialement, eussent pu en demander la mise à l'ordre du jour, les titres seuls ont été lus; nous ne pouvons que citer ceux que nous avons entendus :

M. *J. Le Grand*, du Havre; gaffe de sauvetage.

M. *Guitard*, chauffage des wagons.

M. *Fasci*, méthode analytique de la déviation des compas.

M. *Knapp*, de New-York, perfectionnement des moyens de renflouer les vaisseaux échoués.

M. *Saint-Martin*, ancien capitaine au long cours, sur la marine marchande au point de vue de la concurrence.

M. *Arsène Olivier*, le nausol; — nouveau surchauffeur.

M. *Koosen*, de Nice, théorie du moulin à vent.

M. *Tatin*, appareil mécanique pour le vol des oiseaux.

M. *Marey*, professeur au Collège de France, *l'odographe* enregistreur des chemins parcourus, et le loch à cadran.

Aux travaux de cette section il convient de rattacher la communication faite en séance générale par M. *Vial*, agent général de la Compagnie transatlantique au Havre, sur la navigation transocéanienne; cette communication a été insérée dans la *Revue* du 27 octobre 1877, p. 394.

Pendant le cours de la session, la section a eu à nommer un délégué pour faire partie du Conseil d'administration : elle est actuellement représentée dans ce Conseil par :

M. *Arson*, ingénieur de la Compagnie du gaz, à Paris;

M. *Marchegay*, ingénieur civil, à Lyon;

M. *Audenet*, ingénieur en chef de la Compagnie générale transatlantique, au Havre.

Enfin la section a élu pour président, pour la session de 1878 (qui d'après le vote de l'assemblée générale aura lieu à Paris), M. Léonce Reynaud, inspecteur général des ponts et chaussées, directeur des phares. On ne pouvait faire un meilleur choix et il n'est pas douteux que, sous son habile influence, les travaux de la section du génie civil et militaire et de la navigation ne soient fort intéressants au prochain Congrès.

LES ÉTRENNES SCIENTIFIQUES (1)

XI.

Le Ciel, par Amédée Guillemin (2).

Quoique le livre de M. Amédée Guillemin ne soit pas une première édition, c'est en réalité un ouvrage nouveau, car il a été complétement refondu, et presque entièrement récrit ; son étendue a été doublée, le nombre des gravures noires et des planches en couleur augmenté dans une proportion très-considérable : en un mot, il ne ressemble plus que de loin aux éditions antérieures, et il s'est beaucoup amélioré à tous les points de vue.

Ce n'est pas qu'il ne fût bon déjà. M. Guillemin, en effet, s'est acquis depuis longtemps une grande expérience et une réputation méritée dans la littérature scientifique, destinée à ceux qui ne font pas état d'être savants. Nous avons rendu compte autrefois (*Revue scientifique* du 19 décembre 1874, tome VII, 2e série, page 598) de son livre sur les *Comètes* (3); et ses ouvrages sur les *Phénomènes de la physique* (4), et sur les *Applications de la physique* (5) n'ont pas eu moins de succès.

M. Amédée Guillemin est du petit nombre de ceux qui ont réussi à rendre la science accessible et attrayante sans la dénaturer. En écrivant pour les gens du monde, il est resté avant tout un savant ; il le montre, à chaque page de son livre par la sobriété de son style, la netteté de ses descriptions et surtout le soin qu'il apporte à exposer avec détail les théories les plus nouvelles de la science.

Le *Ciel* est divisé en deux grandes parties, d'étendue presque égale, consacrées l'une au monde solaire, l'autre au monde sidéral. Cette division bien tranchée fait ressortir la conception philosophique de l'univers résultant des découvertes de la science. Une troisième partie, beaucoup plus courte, forme un appendice comprenant l'étude développée de quelques questions spéciales qui auraient rompu l'enchaînement de l'ouvrage ; les éclipses de lune et de soleil, les passages de Mercure et de Vénus sur le soleil, le groupement des constellations relativement à nous, par exemple, les constellations de l'horizon de Paris et des zones polaires boréale et australe.

La première partie, celle du monde solaire, comprend trois livres : le premier pour le soleil, le second pour les planètes, le troisième pour les comètes, les étoiles filantes et la lumière zodiacale.

Le livre consacré au soleil examine successivement en neuf chapitres sa forme et ses dimensions, son mouvement de rotation, ses taches, dont l'étude a été l'origine des théories modernes sur sa véritable nature, son atmosphère, la chimie solaire fondée sur l'analyse spectrale, la chromosphère découverte tout récemment, et enfin la constitution physique de cet astre. C'est là surtout que se trouvent en foule les merveilleuses découvertes récentes qui ont frappé si vivement tous les esprits.

Le livre des planètes est forcément moins riche en faits nouveaux, quoique les chapitres de Mercure, de Vénus, de Mars et de Saturne soient loin d'en être dépourvus. Le livre des comètes et des étoiles filantes est mieux partagé encore à cet égard.

C'est surtout dans la seconde partie du livre que le haut intérêt philosophique des études astronomiques se révèle dans tout son éclat. Le livre premier, qui traite des étoiles, est pour ainsi dire rempli de découvertes et de théories toutes récentes sur les distances des étoiles, leurs mouvements propres, leurs variations périodiques ou irrégulières, leur constitution chimique en partie révélée par l'analyse spectrale. Dans le livre deuxième, l'étude des nébuleuses nous montre comment ces mondes stellaires se groupent pour former des mondes encore infiniment plus vastes, dont ils ne sont plus que d'humbles éléments. Enfin le livre troisième initie le lecteur à la structure générale de l'univers et nous conduit à ces sommets escarpés de la science où l'imagination de l'homme est impuissante à égaler la hardiesse des conceptions de son esprit.

Tel est le plan général du livre de M. A. Guillemin, qui est partout au courant des derniers progrès de la science et partout éclairé par les plus belles figures qu'on ait encore faites pour un livre d'astronomie.

XII.

La Mythologie, par René Ménard (1).

La mythologie est devenue de nos jours une des sciences les plus instructives pour l'histoire de l'évolution passée de l'homme ; mais elle est restée en même temps la base de l'histoire des beaux-arts et la clef nécessaire de la plupart des conceptions artistiques. C'est à ce second point de vue que s'est placé surtout M. René Ménard, pendant que M. Eugène Véron, dans son savant appendice, se préoccupait davantage du premier.

Ce qui caractérise avant tout l'ouvrage de M. Ménard, c'est la reproduction des documents originaux qui donnent aux mythes antiques une précision bien plus grande et une saveur toute nouvelle. Ces documents originaux consistent surtout en monuments lapidaires, statues, bas-reliefs, ca-

(1) Voyez *Revue scientifique*, numéros des 15 et 22 décembre 1877, pages 569 et 584.

(2) *Le Ciel*, notions élémentaires d'astronomie physique, à l'usage des gens du monde, par Amédée Guillemin. Cinquième édition, entièrement refondue, considérablement augmentée, et contenant 62 grandes planches dont 22 tirées en couleur et 361 gravures sur bois insérées dans le texte. Un très-fort volume grand in-8° jésus (Paris, Hachette et Cie). Broché, 30 fr.; relié demi-chagrin, plats toiles, tranches dorées, 37 fr.

(3) *Les Comètes*, par Amédée Guillemin. Un volume grand in-8°, illustré de 11 planches tirées à part, et de 80 gravures dans le texte (Paris, Hachette et Cie). Broché, 10 fr.; relié et doré sur tranches, 16 fr.

(4) *Les Phénomènes de la physique*. Un volume grand in-8° jésus, illustré de 450 gravures sur bois et de 11 planches en couleur (Paris, Hachette et Cie). Broché, 20 fr.; relié, doré sur tranches, 26 fr.

(5) *Les Applications de la physique*. Un volume grand in-8° jésus, avec 427 gravures sur bois, 3 cartes et 22 grandes planches, dont 6 en couleur (Paris, Hachette et Cie). Broché, 20 fr.; relié, doré sur tranches, 26 fr.

(1) *La Mythologie dans l'art ancien et moderne*, par René Ménard, suivi d'un appendice sur les origines de la mythologie, par Eugène Véron. Ouvrage orné de 823 gravures dont 32 hors texte. Un fort vol. grand in-8° jésus (Paris, Charles Delagrave). Broché, 25 fr.; relié richement avec fers spéciaux et tranches dorées, 32 fr.



Fig. 108. — Philémon et Baucis; Tableau de Van Hoeck.



Fig. 109. — Prométhée formant l'homme.



Fig. 110. — La Minerve de Phidas au Parthénon d'Athènes



Fig. 111. — Combat de Grecs et de Troyens autour du corps de Patrocle.



Fig. 112. — Le dieu Lunus.



Fig. 113. — Athènes et Rome.

mées, pierres gravées, sculptures de toutes sortes, auxquels il ne faut pas oublier d'ajouter les peintures de vases. On en trouve des exemples à chaque page du livre (voyez fig. 109, 110, 112, 113 et 116).

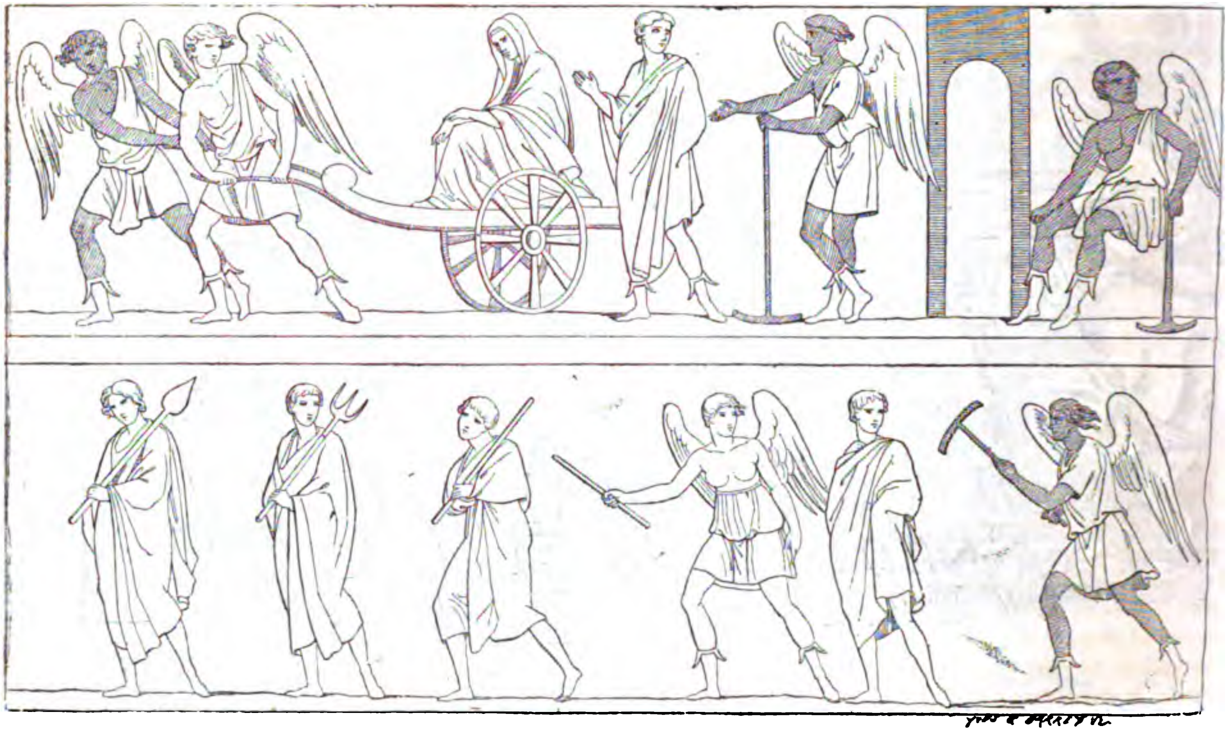


Fig. 114. — Le départ des âmes, d'après les bas-reliefs d'un tombeau antique de Tarquinii.



Fig. 115. — Les Parques, d'après Michel-Ange (Musée de Florence).



Fig. 116. — Invocation à Esculape par un malade.

M. René Ménard ne néglige pas non plus les tableaux et les sculptures modernes qui représentent des épisodes mythologiques (fig. 108, 111 et 115), de sorte qu'on peut suivre certains types, depuis leur origine dans les premiers monu-

ments grecs jusqu'à une époque toute récente. Bien qu'il s'attache principalement à la mythologie classique, c'est-à-dire gréco-romaine, qui, grâce à notre éducation, joue un rôle prépondérant dans notre évolution artistique, M. René Ménard nous expose aussi dans un dernier livre l'histoire des divinités d'autres religions, des dieux de l'Égypte, de la Chaldée, de la Phénicie, de la Perse, de l'Inde et de la Scandinavie, et il termine par un chapitre extrêmement curieux sur la lutte entre l'ombre et la lumière, écrit par M. Véron.

Chacun des douze grands dieux : Jupiter, Junon, Neptune, Cérès, Diane, Apollon, Vulcain, Minerve, Mars, Vénus, Mercure, Vesta, est l'objet d'une série de chapitres racontant son origine, sa vie, ses prouesses, ses attributs, ses personnifications diverses. Autour de ce centre viennent se grouper les divinités secondaires de même ordre, — par exemple : Flore, Sylvain, Vertumne, Pomone et Priape autour de Vesta, — puis l'histoire mythologique des phénomènes naturels qui s'y rattachent : c'est ainsi qu'on trouve dans le livre consacré à Neptune l'étude des vents, des fleuves, de la navigation ; celle du soleil et de la lune, dans le livre d'Apollon, etc.

Bacchus occupe à lui seul un livre tout entier, et qui n'est pas le moins intéressant. Il en est de même d'Hercule et de Thésée et de la guerre de Troie, qui a joué un si grand rôle dans le développement poétique de la Grèce.

C'est le livre de Jupiter qui contient les chapitres les plus intéressants au point de vue scientifique : L'enfance des dieux et l'origine du monde, l'étude de la voûte du ciel, la destinée humaine, la conscience, le sommeil, la mort et les enfers. Nous reproduisons plus loin (fig. 115) les Parques, emblème de la destinée humaine, conçue à peu près telle que croit la deviner aujourd'hui la psychologie physiologique.

Le bas-relief de Prométhée (fig. 109) nous montre, en plein monde grec, le mythe de la création avec les caractères qu'il a dans la Genèse et par conséquent dans le christianisme moderne. La seule différence est que le rôle du créateur est divisé entre deux personnages : Prométhée formant le corps, tandis que Minerve, qui se tient à gauche, a seule le pouvoir d'y souffler une âme.

Mais le départ des âmes (fig. 114), emprunté aux bas-reliefs d'un tombeau de Tarquinii, est plus curieux encore, et a singulièrement exercé la sagacité des archéologues, surpris de trouver là des représentations symboliques semblables à celles du christianisme.

L'âme qui abandonne la terre est enveloppée d'un grand voile et assise sur un char traîné par deux génies ailés. Derrière le char, un génie blanc et sans ailes, qu'on pourrait prendre pour un ange gardien, semble implorer un génie noir pourvu d'ailes et armé d'un double marteau ; plus loin est assis un autre génie noir semblable au premier. Dans la bande inférieure on voit trois morts, tenant en main les instruments de la profession qu'ils exerçaient pendant leur vie, et que leur défaut de fortune oblige sans doute à se rendre pédestrement aux Champs-Élysées. Par derrière marche un génie blanc et ailé guidant une âme que menace le marteau d'un génie noir. Tous ces génies noirs ou blancs sont chaussés de brodequins, et on peut supposer qu'ils se disputent l'âme du mort au seuil de l'éternité, comme le feraient des anges et des démons dans une peinture du moyen âge.

Ces conceptions grossières de l'immortalité des âmes étaient d'ailleurs fort répandues dans l'antiquité, et se manifestaient notamment par les commissions dont on ne manquait point de charger les morts, moyennant finances, pour ceux qu'ils allaient retrouver dans l'autre monde. C'est de cette croyance que se moque Aristophane, quand il représente Bacchus, sur le point de partir pour les Enfers, arrêté par son domestique qui trouve trop lourd son paquet de hardes :

Le Domestique. — Épargne-moi, je t'en conjure. Fais plutôt marché avec quelqu'un des morts qui s'en vont par là.

Bacchus. — Voici justement un mort que l'on emporte. — Holà eh, le mort ! c'est à toi que je parle. Dis, veux-tu porter un petit paquet aux enfers ?

Le Mort. — Tu me donneras deux drachmes.

Bacchus. — Oh non, c'est trop cher.

Le Mort. — Porteurs, continuez votre route.

Bacchus. — Attends un peu, nous pourrons nous arranger.

Le Mort. — Si tu ne donnes deux drachmes, c'est inutile.

Bacchus. — Tiens, voici neuf oboles.

Le Mort. — J'aimerais mieux revivre.

XIII.

Le Mont-Blanc, par Ch. Durier (1).

C'est un admirateur passionné du Mont-Blanc qui a écrit ce beau livre. N'est-ce pas dire qu'il est des plus intéressants ? Depuis longtemps le superbe géant des Alpes attire chaque année de nombreux touristes ; c'est que les amateurs de paysages ne sauraient trouver rien de plus grandiose et aussi de plus enchanteur que ces sites dont la chaîne des Alpes et celle des Pyrénées se partagent le monopole en Europe. L'ascension du Mont-Blanc a été le rêve de bien des personnes. Pour quelques-unes le rêve s'est réalisé ; mais le plus souvent, hélas ! cette entreprise périlleuse a amené des catastrophes terribles, bien faites pour décourager les plus intrépides.

M. Charles Durier a pensé qu'un ouvrage dans lequel on réunirait tout ce que les visiteurs du Mont-Blanc ont recueilli de plus remarquable dans leur voyage, soit comme faits scientifiques, soit comme faits historiques, anecdotes amusantes, relations d'accidents, etc., serait favorablement accueilli par le public. Rien n'est plus attachant, en effet, que l'histoire de la célèbre montagne, telle que la raconte M. Durier.

L'auteur a su grouper tous les faits de manière que la lecture en soit facile, et il faut avouer qu'après avoir parcouru quelques pages de son livre, on ne s'en détache que très-difficilement. On y trouve de tout : géographie, poésie, science ; et cependant tout s'enchaîne, tout est charmant. Tantôt vous contemplez avec ravissement cet admirable colosse dont le sommet, couvert de neige, étincelle sous les rayons du soleil, tantôt vous frissonnez d'épouvante devant la chute d'une avalanche qui, bondissant avec fracas, s'en va porter la mort dans la vallée.

M. Durier a eu le soin de faire mention des ascensions célèbres, d'indiquer les routes dangereuses et celles qu'on a suivies avec succès. Son livre est donc non-seulement une histoire agréable, mais aussi un véritable guide pour les touristes qui voudront tenter l'ascension de la célèbre montagne.

(1) *Le Mont-Blanc*, par Charles Durier, du Club alpin français et de la Société de géographie. 1 vol. grand in-8°, illustré de 15 gravures hors texte et de deux cartes (Paris, Sandoz et Fischbacher). Prix : broché, 16 fr. ; en demi-reliure, tranches dorées, 20 fr.

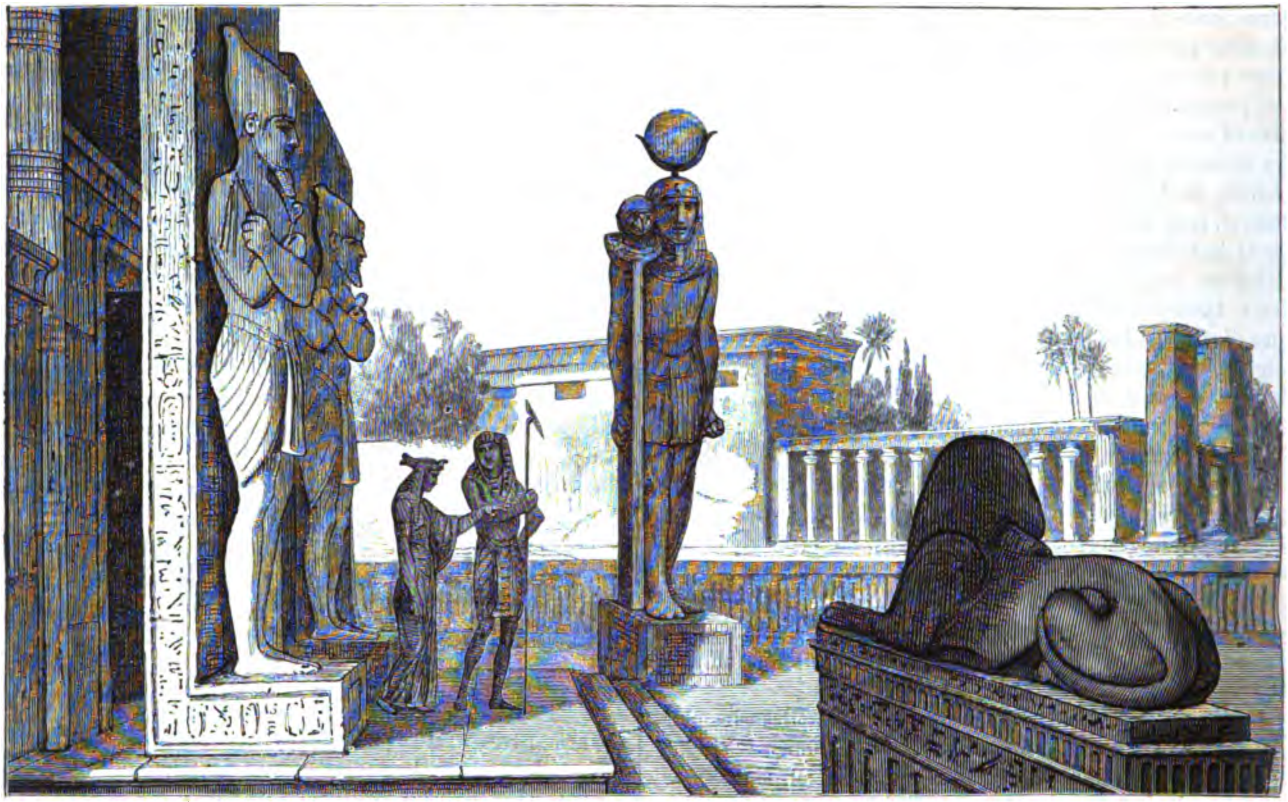


Fig. 117. — Palais égyptien de Joseph



XIV.

L'Histoire de Joseph, illustrée par Bida (1).

Si tout le monde n'est pas assez riche pour posséder les *Saints Évangiles* illustrés par Bida, ces deux admirables in-folios qui resteront comme un des chefs-d'œuvre de la librairie française au xixe siècle, il est bien peu de bibliophiles et d'hommes de goût qui ne les connaissent et ne les aient admirés, trop souvent hélas ! avec des yeux d'envie, car cet ouvrage d'une étendue considérable était d'un prix plus en rapport avec son importance qu'avec la bourse de la plupart des acheteurs.

L'*Histoire de Joseph* qui paraît aujourd'hui permettra de satisfaire quelques-uns de ces désirs inassouvis. Son prix, en effet, est d'un tout autre ordre de grandeurs ; il est abordable, sinon pour tous, du moins pour un grand nombre.

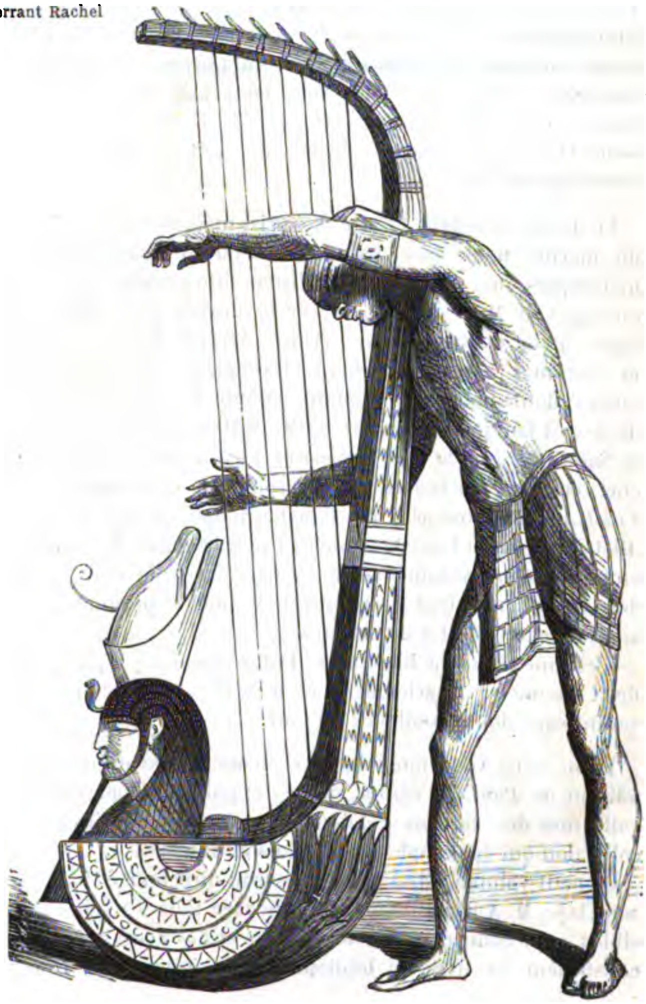
On y retrouve cependant, sous un volume plus restreint, les mérites exceptionnels qui font la gloire des *Évangiles*. L'impression du texte a été faite avec les caractères typographiques gravés spécialement par M. Viel-Cazal pour les saints Évangiles d'après les dessins de M. Rossigneux ; elle a été confiée aux soins de la maison Claye, qui a tenu à en faire un chef-d'œuvre.

Bida a repris le crayon des saints Évangiles pour dessiner

(1) *L'Histoire de Joseph*, tirée de la traduction de la Bible, par Lemaistre de Sacy, enrichie de 20 grandes compositions, gravées à l'eau-forte, d'après les dessins de *Bida*, par Gaucherel, Gilbert, Greux, Flameng, Hédouin, Lalauze, Waltner, et de 39 têtes de chapitre ou culs-de-lampe, dessinés par Bida et gravés sur bois, avec encadre-



Fig. 119. — Jacob enterrant Rachel



20 grandes compositions qui ont été gravées par les premiers artistes de Paris, — les Flameng, les Hédouin, les Gilbert, les Gaucherel, les Waltner, les Lalauze, etc., — puis tirées par M. Salmon avec le concours de MM. Ed. Hédouin et Viel-Cazal. Il n'est pas jusqu'au papier lui-même qui n'ait été fabriqué tout exprès par les papeteries du Marais et de Sainte-Marie et par la maison Honig Breet, de Zaandyle (Hollande).

De tout cela nous ne pouvons rien reproduire ici, que l'affirmation d'un témoin qui a vu et admiré. Mais il n'en est pas de même pour les 39 têtes de chapitre et culs-de-lampe dessinés aussi par Bida et gravés sur bois avec toute la perfection que comporte aujourd'hui ce mode de gravure. Voici deux têtes de chapitre (fig. 117 et 119) et deux culs-de-lampe choisis dans les genres les plus différents et qui montrent toute la valeur de ces illustrations.

Nous n'avons rien à dire du texte. Tout le monde connaît les épisodes de la vie de Joseph dans la Genèse et comprend combien ils prêtent à l'inspiration d'un artiste comme Bida.

Si la grossièreté des mœurs perce parfois dans certains passages, comme celui qui contient les reproches adressés à Ruben par son père, il se dégage cependant de l'ensemble je ne sais quelle impression calme propre aux pays orientaux, et on y est frappé surtout de cette familiarité avec la mort, qui semble n'inspirer d'horreur à personne. Il est facile de remarquer ce sentiment dans la gravure qui représente Jacob enterrant Rachel, sa femme préférée.

---

ments et titres imprimés en rouge. 1 vol. grand in-folio (Paris, Hachette et Cie). Prix : broché, 50 fr.; richement cartonné avec fers spéciaux, 60 fr. — 150 exemplaires numérotés sur papier de Hollande, à 100 fr. — 50 exemplaires sur papier de Chine, à 125 fr. — 50 exemplaires sur papier Whatman, à 150 fr.

XV.

Livres historiques de grand luxe.

Nous voudrions indiquer sommairement, sous cette rubrique, quelques ouvrages de premier ordre sur lesquels nous ne pouvons pas nous arrêter comme l'exigeraient leur valeur intrinsèque, leur grand luxe d'exécution artistique et le mérite éminent de leurs auteurs.

Il faut placer au premier rang *Paris à travers les âges*, ce monument élevé par la librairie Didot à l'histoire de la capitale de la France depuis le XIIIe siècle jusqu'à nos jours. L'ouvrage formera 12 livraisons in-folio qui comprendront 60 chromolithographies et un très-grand nombre de gravures sur bois. Cinq livraisons ont paru : L'Hôtel de Ville, le Châtelet, le Louvre, la Cité du pont Notre-Dame au Palais et l'abbaye Saint-Germain-des-Prés. Chaque livraison coûte 30 fr., ce qui indique tout de suite son importance ; mais l'ouvrage entier ne coûtera que 300 fr. pour les souscripteurs. Le texte est écrit par MM. Édouard Fournier, P. Lacroix (bibliophile Jacob), A. Bonnardot, J. Cousin, Valentin Dufour, etc.; les monuments sont restitués, d'après des documents authentiques, par M. E. Hoffbauer, architecte.

Immédiatement après ce monument encore inachevé, il faut placer *les Chefs-d'œuvre de la peinture italienne*, par Paul Mantz, un volume in-folio, orné d'une foule de chromolithographies et de gravures sur bois représentant les plus beaux tableaux des grands maîtres du moyen âge, de la Renaissance et du XVIIe siècle. Nous en avons rendu compte, l'année dernière (*Revue scientifique* du 23 décembre 1876, tome XI, 2e série, page 622), ce qui nous dispense d'y insister aujourd'hui.

En descendant dans l'ordre des prix, mais non dans l'ordre du mérite, nous trouvons la collection de beaux volumes historiques in-4°, illustrés de chromolithographies dont les ouvrages de M. Paul Lacroix sur le moyen âge forment le type : à ces quatre volumes (1° les Arts ; 2° Mœurs, usages et costumes ; 3° Vie militaire et religieuse ; 4° Sciences et lettres) dont nous avons rendu compte les années précédentes, il faut joindre le livre de M. Wallon sur *Jeanne d'Arc*, et *Sainte Cécile et la Société romaine* aux premiers siècles du christianisme, par Dom Guéranger, puis les belles éditions de *Villehardouin* (conquête de Constantinople) et de *Joinville* (Histoire de saint Louis), données par M. Natalis de Wailly ; enfin les deux volumes de M. P. Lacroix sur le XVIIIe siècle dont le second vient de paraître et dont le premier a été analysé ici même il y a deux ans.

C'est une véritable histoire de France où il n'y a plus que deux lacunes : Charlemagne et le XVIIe siècle, lacunes qui seront sans doute comblées un jour.

Enfin nous voudrions signaler au moins par un mot une édition de *Paul et Virginie*, qui est le point de départ d'une collection des romans célèbres de notre histoire littéraire, collection qui se complétera de mois en mois.

Ce petit volume, édité par le nouveau directeur de la maison Claye, M. A. Quantin, est exécuté avec tous les soins possibles et accompagné des ornements et des accessoires qui constituent le livre du bibliophile. Un mince filet rouge encadre le texte ; des variantes et une bibliographie éclairent l'histoire de l'ouvrage, et cependant le prix reste en deçà de ce que coûtent d'ordinaire ces éditions de luxe.

XVI.

A travers l'Afrique, par CAMERON (1).
L'Expédition du Tegetthoff, par J. PAYER (2).

Nous rapprochons ici deux livres auxquels on serait tenté d'abord d'appliquer le proverbe populaire sur l'eau et le feu, car l'un est consacré aux régions torrides de l'Afrique centrale et l'autre aux déserts glacés du pôle arctique. Mais les des phénomènes physiques tendent aujourd'hui à prouver que le proverbe n'a pas toujours raison, et ces deux livres sont également consacrés aux récits des intrépides chercheurs qui veulent compléter au plus vite la géographie du globe en faisant disparaître de nos cartes les deux grandes taches blanches du centre de l'Afrique et des régions polaires.

L'expédition du Tegetthoff, organisée par le gouvernement austro-hongrois, a hiverné dans les glaces arctiques, et le lieutenant Payer, qui en faisait partie, nous raconte avec entrain les incidents tour à tour pittoresques, *comiques* et lugubres de cette lutte contre la nature, dans un pays où l'homme n'a guère que des ours à rencontrer. Les alpinistes y retrouveront, amplifiés sur une grande échelle, les souvenirs de leurs excursions dans les glaciers.

Le livre du commandant Cameron est peut-être plus piquant et plus attractif, sans doute parce que *la région où il nous entraîne n'est pas dépourvue de ce qui fait au fond pour nous* le complément indispensable de tous les paysages, la présence de l'homme.

Les êtres humains qui peuplent le centre de l'Afrique nous ressemblent d'ailleurs tout juste assez pour que nous puissions comprendre leurs sentiments et leur vie, et se séparent en même temps de nous par des différences tellement complètes, que tout en eux est pour nous un but de curiosité.

Nos lecteurs ont déjà pu apprécier, par sa conférence à la Sorbonne (*Revue scientifique* du 3 février 1877, tome XII, 2e série, page 741), le charme que le commandant Cameron sait apporter dans ses récits de voyages. Le livre dont nous rendons compte les confirmera dans cette opinion.

L'auteur ne se borne pas, en effet, à raconter les incidents de la route ; il sait tirer la philosophie de ces incidents, c'est-à-dire en profiter pour nous faire comprendre sans efforts la vie de ces peuplades étranges, l'organisation de la propriété, de la famille et du gouvernement, la situation des femmes et surtout le fonctionnement de l'esclavage, cette institution fondamentale de l'Afrique, qui resterait relativement douce entre les mains des Arabes et des indigènes

(1) *A travers l'Afrique*, voyage de Zanzibar à Benguela, par le commandant V.-L. CAMERON, ouvrage traduit de l'anglais avec l'autorisation de l'auteur par Mme H. Loreau. 1 beau vol. in-8° raisin, illustré de 75 gravures sur bois (Paris, Hachette et Cie). Prix : broché, 10 fr. ; relié, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, 14 fr.

(2) *L'Expédition du Tegetthoff*, voyage dans les glaces du pôle arctique, par le lieutenant PAYER. Ouvrage traduit de l'allemand avec l'autorisation de l'auteur par Jules Gourdault. 1 beau vol. in-8° raisin contenant 67 gravures sur bois et deux cartes (Paris, Hachette et Cie). Prix : broché, 10 fr.; relié, dos chagrin, plats en toile, tranches dorées, 14 fr.

l'influence exotique des traitants ou des négociants européens ne venait l'aggraver d'une manière si terrible.

Du reste, M. Cameron n'est pas un rêveur. Quand il songe à l'avenir de l'Afrique, aux moyens de la civiliser, de la régénérer, il en parle en homme pratique, en véritable économiste qui place les questions politiques sur leur vrai terrain.

Ajoutons qu'il n'a pas seulement rapporté de son voyage des documents géographiques et géologiques, des descriptions de races humaines, de plantes et d'animaux, mais aussi les éléments d'études linguistiques du plus haut intérêt.

XVII.

La sainte Bible, illustrée par Schnorr (1). — **La Sainte Vierge, Jésus-Christ.**



La maison Didot a publié des livres plus riches que celui-ci ; elle n'en a pas publié qui aient plus de cachet pour un prix relativement aussi peu élevé.

Chaque page est entourée d'un cadre léger ; presque tous les rectos possèdent une gravure, flanquée de deux pilastres ornementaux, qui occupe la moitié de la page et forme une sorte de tête de chapitre (voy. fig. 120, 121, 122 et 123). Enfin les culs-de-lampe, dessinés dans le style des gravures, représentent des instruments hiératiques ou militaires, en rapport avec le sujet du livre, et dont nous reproduisons deux spécimens.

Les dessins de Schnorr se distinguent par une très-grande pureté et une très-grande sobriété d'expression. Dans les scènes guerrières ou populaires il sait entasser les foules les plus tumultueuses avec un art qui rappelle les grandes compositions de Lebrun. Dans les scènes plus intimes, les groupes sont habilement disposés et les personnages ont toujours des poses naturelles, tout en conservant les allures un peu sculpturales que la tradition exige dans les tableaux hiératiques.

Par suite du nombre très-considérable de figures (il y en a 240), tous les récits bibliques revivent, à peu d'exception près, dans les illustrations, et Schnorr a dû aborder fort souvent les grandes scènes cosmogoniques ou mystiques, comme la création de la lumière, des plantes ou de l'homme, les apparitions célestes, les entrevues entre Dieu et les personnages de l'ancien Testament : Moïse, par exemple. Il y a là des difficultés très-grandes pour l'artiste, car le crayon doit préciser en les matérialisant des conceptions qui empruntent justement leur charme poétique à leur caractère vague et insaisissable. Schnorr a triomphé très-heureusement de ces difficultés ; il a réussi à dessiner le mysticisme sans l'alourdir, et à donner une forme précise aux personnages ou aux visions célestes, tout en leur conservant des allures métaphysiques, et sans les rendre ridicules.

Quant au texte de l'ouvrage, ce n'est pas celui de la Bible ; on sait que les récits bibliques ne sont pas toujours faits pour être lus par tous les yeux. C'est une histoire des événements de l'ancien et du nouveau Testament, racontée en partie avec les expressions mêmes de l'original, mais ramenée à un style plus moderne, plus humain, commentée dans les parties trop brèves, éclairée dans les parties obscures, et même discrètement voilée sur les points qu'il ne convient pas de mettre en pleine lumière. Comme on le devine bien d'ailleurs, l'auteur s'éloigne plus des textes, il commente et polémique davantage en arrivant au nouveau Testament, surtout aux Actes des apôtres et à l'Apocalypse ; mais en somme on aperçoit encore l'original sous ces ornements.

C'est la première fois, croyons-nous, qu'on réunit dans un récit de cette forme l'ancien et le nouveau Testament, et MM. Salmon et Schnorr en ont fait un beau livre qui convient très-bien pour être offert à une femme.

Il en est de même de deux autres ouvrages qui constituent en quelque sorte avec celui-ci la suite de l'histoire du christianisme. Nous voulons parler de la *Sainte Vierge* (1), et de *Jésus-Christ* (2).

Ces deux ouvrages sont publiés avec un plus grand luxe encore que la *Sainte Bible*, et ornés d'un grand nombre de chromolithographies. Comme genre et comme exécution, ils ressemblent aux beaux volumes du Bibliophile Jacob sur le moyen âge.

Nous n'avons pas à parler ici du texte, quoique le livre de l'abbé Maynard permette de faire une étude singulièrement curieuse et instructive sur l'histoire du culte de Marie.

Mais pour nous le grand intérêt de cet ouvrage réside dans les tableaux et les sculptures d'ordre religieux qui tiennent une si grande place dans le développement artistique de l'Europe moderne. Ce que nous y cherchons, c'est l'histoire iconographique de Jésus et de Marie. On ne la trouvera nulle part avec plus d'exactitude, d'ampleur et de richesse. Les fresques ou les bas-reliefs de l'époque romaine, les peintures si curieuses des missels et des églises du moyen âge, les tableaux des grands maîtres italiens, les compositions des peintres et des sculpteurs allemands, flamands, anglais et français, les tapisseries et les broderies religieuses de toutes les époques, rien n'y manque.

Chaque siècle, chaque pays a donné une physionomie particulière à ces deux types fondamentaux du christianisme, qui ont fait tomber de plus en plus dans l'oubli Dieu le Père

(1) *La sainte Bible*, ancien et nouveau Testament, récit et commentaire par M. l'abbé Salmon, du diocèse de Paris, chanoine honoraire de Châlons. 1 vol. in-4° de 650 pages, illustré de 240 gravures d'après Schnorr (Paris, librairie Firmin-Didot et Cie) ; broché, 20 fr. ; relié en chagrin plein avec fers spéciaux, 30 fr.

(1) *La Sainte Vierge*, par l'abbé U. Maynard, chanoine de Poitiers. Deuxième édition, précédée d'un bref de S. S. Pie IX. Ouvrage illustré de 14 chromolithographies et de 200 gravures d'après les plus belles productions de l'art chrétien. 1 vol. in-4° de 600 pages (Paris, Firmin-Didot et Cie). Prix : broché, 30 fr. ; relié, 40 fr. (500 exemplaires d'amateur numérotés sur papier de cuve, prix : broché, 40 fr.

(2) *Jésus-Christ*, par Louis Veuillot, avec une étude sur l'art chrétien, par E. Cartier. 1 vol. in-8°, illustré de 16 chromolithographies et de 180 gravures, d'après les monuments de l'art, depuis les catacombes jusqu'à nos jours (Paris, Firmin-Didot et Cie). Prix : broché, 30 fr. Relié dos chagrin, tranches dorées, 40 fr.



Fig. 120. — Les Israélites adorant le serpent d'airain dans le désert.

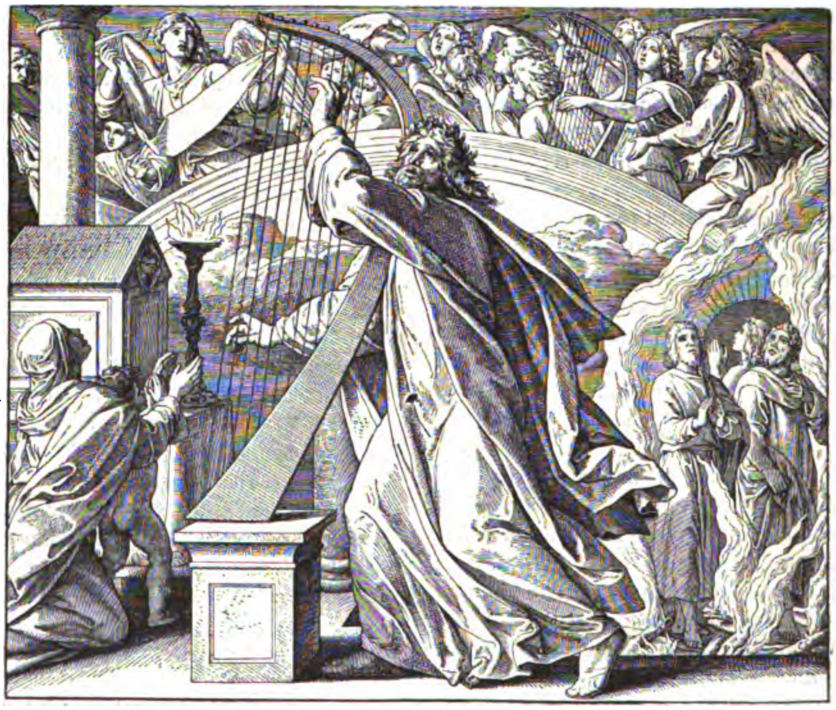


Fig. 121. — David inspiré jouant de la harpe.



Fig. 122. — Job dans le malheur visité par ses amis.



Fig. 123. — Prédication de Jean-Baptiste dans le désert.

et le Saint-Esprit : Abélard était déjà presque seul de son temps à invoquer le dernier. Il semble qu'aujourd'hui la Vierge tient une plus grande place que Jésus lui-même dans les manifestations extérieures de l'art catholique.

Il y a là une évolution singulièrement intéressante pour le penseur, qui peut la suivre pas à pas, grâce à la profusion de gravures répandues dans ces deux livres. Ils comptent assurément, par leur exécution, au premier rang des nombreux ouvrages de ce genre déjà publiés par la maison Didot.



XVIII.

Livres pour les jeunes gens.

C'est surtout aux jeunes gens qu'il faut penser dans une revue des livres d'étrennes, puisque c'est à eux surtout qu'on offre des livres à ce moment et que c'est pour eux aussi que le choix est plus difficile. Nous avons, déjà la semaine dernière (page 599), recommandé quelques ouvrages à leur adresse.

Aux jeunes gens « sérieux » ou qu'on veut traiter comme tels, il est une collection qui convient tout particulièrement lorsqu'ils ont dépassé déjà l'adolescence et que les études classiques leur ont inspiré le sentiment et le goût de la belle littérature : c'est la *Nouvelle Bibliothèque classique* publiée par la librairie des bibliophiles à un prix tout à faut abordable (chaque volume ne coûte que 3 francs) et cependant avec tout le cachet des beaux livres de bibliophiles.

L'imprimerie Jouaust a d'ailleurs une vieille réputation à soutenir à cet égard ; on peut être sûr d'avance qu'elle ne voudrait pas y déroger en discréditant par un compromettant voisinage ses splendides éditions d'amateur, comme le *La Fontaine des douze peintres* dont nous avons rendu compte l'année dernière (*Revue scientifique* du 23 décembre 1876, page 623, tome XI, 2e série).

La *Nouvelle Bibliothèque classique* offre déjà au public les *Satires* de Regnier, les *Œuvres poétiques* de Boileau (2 volumes), les *Poésies* de Malherbe, la *Satyre Ménippée*, le *Théâtre* de Regnard (2 volumes), les *Mémoires de Grammont*, par Hamilton, *Grandeur et décadence des Romains* de Montesquieu, les *Œuvres* de Paul-Louis Courier, de Diderot, etc. (1).

(1) Chaque ouvrage forme un ou plusieurs volumes in-16 (Librairie des bibliophiles). Broché, 3 fr.; avec un cartonnage artistique, tranche supérieure dorée, 4 fr.

On voit qu'il y en a dès maintenant pour tous les goûts, et qu'on peut sans peine éviter dans son choix tout reproche de pédantisme. Qu'y a-t-il par exemple de plus vif, de plus jeune, je dirais volontiers de plus contemporain que Paul-Louis ? La *Satyre Ménippée* n'est-elle pas, dans notre littérature semi-classique, le livre peut-être le plus nettement politique et un de ceux qu'on ferait bien de relire souvent aujourd'hui?

Ajoutons que le cartonnage artistique donne à ces petits volumes tous les caractères d'un beau livre d'étrennes, — sauf le prix; — mais le prix n'est pas marqué dessus, et on ne le devinera point.

A ceux qui veulent un livre plus cher, signalons le *Voyage autour de ma chambre*, avec 6 Eaux-fortes d'Hédouin.

A côté de la *Nouvelle Bibliothèque classique* il faut placer la *Bibliothèque des merveilles*, qui est elle aussi une merveille de bon marché (1). Cette collection, dirigée par M. Édouard Charton, compte aujourd'hui 74 volumes parus. On en a publié quatre cette année : *Les fêtes dans l'antiquité et dans les temps modernes*, par Fr. Bernard; l'*Imagination*, par H. Joly ; la *Poudre à canon et les nouveaux explosifs*, par Maxime Hélène ; enfin l'*Or et l'Argent*, par L. Simonin. Il nous appartient naturellement de recommander les deux derniers d'une façon plus particulière.

XIX.

Ornithologie du salon (2)

L'ouvrage commence par des généralités sur les oiseaux. Ce chapitre, qui n'est pourtant qu'un résumé très-succinct, contient d'excellents conseils, et nous le recommandons tout spécialement aux intéressés, qui doivent connaître au moins tous les détails qu'il renferme. Ces détails sont relatifs aux habitudes des oiseaux, à la reproduction, à la nidification, à la forme des nids (fig. 126 et 127), ces chefs-d'œuvre que l'homme, malgré son génie, n'est pas encore parvenu à reproduire. Puis viennent des renseignements sur la ponte et l'incubation, sur les migrations de certaines espèces. M. Boulart parle ensuite du chant, et établit la distinction entre les chanteurs originaux et les chanteurs éclectiques; il indique aussi le régime des oiseaux en liberté et en captivité, les soins qu'il faut donner aux pauvres prisonniers, les principaux piéges et engins employés pour les prendre. L'auteur fait également connaître les différentes régions du corps des oiseaux et les termes qui servent à les désigner. Enfin il termine par un aperçu sur la classification et les caractères des ordres auxquels appartiennent les oiseaux décrits dans le volume.

Telles sont les choses utiles que M. Boulart a su condenser dans trente-trois pages de texte; après quoi il a abordé l'étude descriptive des oiseaux divisés en ordres, groupes, familles,

(1) Chaque ouvrage forme un volume in-12, illustré d'un grand nombre de vignettes (Paris, librairie Hachette et Cie). Broché, 2 fr. 25; cartonné en percaline bleue, avec ornements spéciaux et tranches rouges, 3 fr. 50.

(2) *Ornithologie du salon.* Synonymie, description, mœurs, nourriture des oiseaux de volière européens et exotiques, par Raoul A. Boulart, préparateur au Muséum. 1 vol. grand in-8°, orné de 75 vignettes et de 50 chromotypographies, représentant les oiseaux, leurs œufs et leurs nids. (Paris, J. Rothschild.)

sous-familles, genres et espèces. L'auteur a indiqué sommairement les caractères sur lesquels repose chacune de ces divisions; mais pour les espèces, il est entré dans d'assez longs détails.

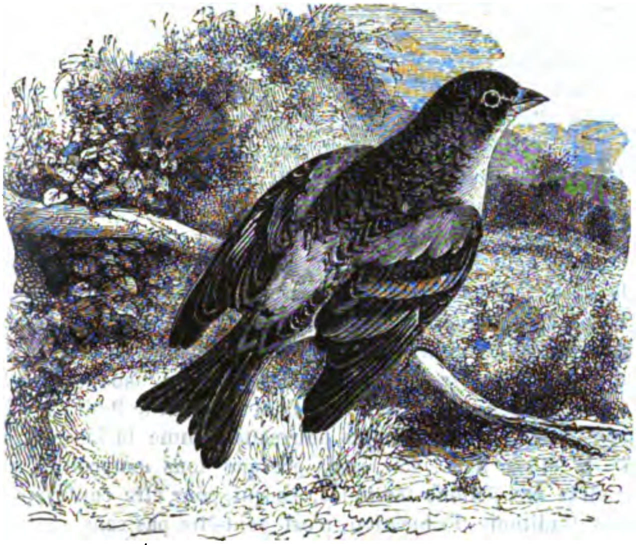


Fig. 125. — Pinson d'Ardennes (*Fringilla Montifringilla*).

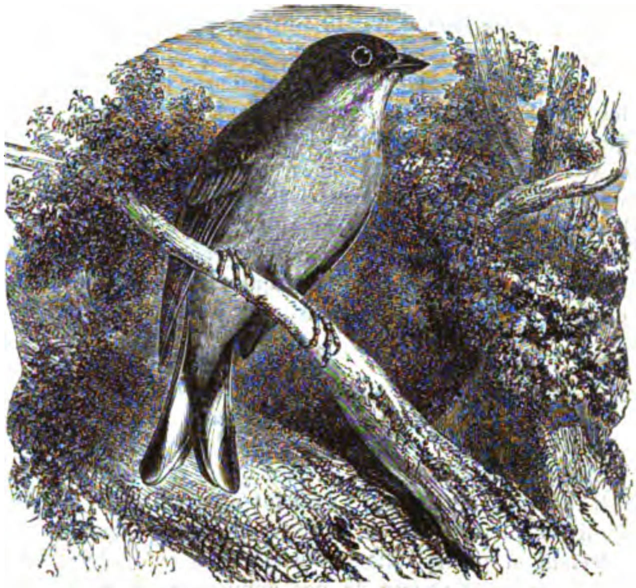


Fig. 127. — Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*).



Fig. 126. — Roitelet et son nid.



Fig. 128. — Nid du Loriot jaune.

M. Boulart commence par donner le nom français de l'espèce, puis son nom latin. Vient ensuite une petite liste des principaux auteurs qui se sont occupés de l'espèce en question. Il donne également les noms que celle-ci porte dans les

diverses langues, anglaise, allemande, italienne, russe, hollandaise ; enfin les noms vulgaires et souvent pittoresques qui lui ont été donnés dans les diverses régions qu'elle habite. Sous ce rapport, on le voit, les renseignements sont aussi complets que possible.

M. Boulart aborde alors la description, puis il donne tous les détails intéressants sur les mœurs, le caractère, le régime, les œufs, le nid, etc., de l'espèce étudiée.

Nous croyons inutile d'insister sur l'importance que peuvent avoir les figures dans un ouvrage de ce genre. M. Boulart l'a enrichi de gravures sur bois (fig. 125 et 127) qui, dans leur genre, valent bien les chromotypographies qui les accompagnent. Celles-ci, au nombre de quarante, représentent les oiseaux, leurs œufs et leurs nids.

XX.

Livres pour les enfants.

Arrivons maintenant aux adolescents et aux enfants.

Il se publie aujourd'hui à leur intention un grand nombre de livres bien supérieurs à ceux que nous avons pu lire autrefois, et même tellement supérieurs qu'il nous arrive parfois de nous venger de nos ennuis passés en les lisant nous-mêmes sur le tard.

Parmi eux nous citerons aujourd'hui *Courage et Dévouement* (1), par Ch. Deslys et les *Souvenirs historiques* (2) de Mme de Witt. Le livre de M. Deslys convient particulièrement aux jeunes filles, car il raconte l'histoire de trois jeunes femmes choisies dans les pays les plus divers et toutes remarquables non pas seulement par l'étendue, mais surtout par l'*énergie* de leur dévouement. C'est la qualité qu'il importe le plus de développer en elles, surtout dans notre pays où le système d'éducation qu'on leur applique vise plutôt à inculquer l'obéissance qu'à fortifier le caractère.

Les *Souvenirs historiques* de Mme de Witt ont été heureusement choisis dans les parties les plus intéressantes de notre histoire. Le système de Law et la conspiration de Cinq-Mars sont particulièrement intéressants.

Pour des enfants un peu plus jeunes, la *Vie des animaux* (3), de M. E. Lesbazeilles, est le plus riche et le plus convenable de tous les cadeaux.

C'est un magnifique volume in-4°, contenant une série de chapitres courts, écrits avec la plus grande simplicité, sur les animaux qui attirent le plus vivement l'attention par la singularité de leur vie ou de leurs formes : l'éléphant, le gorille, les singes cercopithèques, le tigre, le cerf, etc. A tous les chapitres, on trouve un grand tableau d'une page entière mettant en scène les animaux décrits dans le texte, et gravés avec la perfection et le soin qu'on réserve d'ordinaire aux grandes publications de luxe, comme le *Faust* ou *l'Histoire de Joseph.*

C'est encore aux adolescents que s'adresse la *Bibliothèque rose illustrée* (1), une des collections qui ont eu le succès le plus rapide et le plus complet. Elle compte aujourd'hui 161 volumes parus et se divise du reste en plusieurs sections suivant l'âge des lecteurs. On est ainsi guidé dans son choix. Parmi les volumes publiés cette année, nous signalerons le *Glaçon du Polaris*, par M. W. de Fonvielle, et le *Vieux de la forêt*, par Mme de Stoltz. Aux enfants plus jeunes on pourra donner l'*Enfant gâté*, de Mlle Fleuriot, ou *Mourad le malheureux*, de miss Edgeworth.

Enfin pour les petits enfants qui s'essayent à peine à lire, la librairie Hetzel tient en réserve la série de ses albums de Frœlich, et la librairie Hachette une série d'albums à grands paysages fortement colorés à la mode anglaise et allemande (2). On y trouvera à côté des légendes usuelles, c'est-à-dire un peu usées, comme le Chat botté ou le Petit Chaperon rouge, des sujets plus nouveaux comme le Liseron, la Belle et la Bête, etc., mais presque tous empruntés au monde des fictions féeriques, ce qui, pour être conforme à nos traditions d'éducation, n'est peut-être pas sans exercer une influence regrettable sur l'esprit si flexible des enfants.

On n'en dira certainement pas autant des livres illustrés qui ont pour but d'apprendre les langues étrangères aux enfants, sans les rebuter, et même en les amusant. C'est à ce titre qu'il faut chaudement recommander le *Syllabaire allemand et français* (3) de Meyer, orné de 132 sujets coloriés qui matérialisent un mot à chaque lettre. C'est l'application de l'enseignement de choses, si répandu en Allemagne. Nous devons placer à côté l'album d'Hochheimer (4) qui contient simplement des séries d'objets usuels représentés en couleur avec leurs noms allemands et français. C'est tout à fait à la portée des bébés.

(1) *Courage et Dévouement ;* histoire de trois jeunes filles : la petite mère, la Monténégrine, l'Irlandaise, par Charles Deslys. 1 vol. in-8°, illustré de 31 gravures, dessinées sur bois par F. Lix et Gilbert (Paris, Hachette et Cie). Prix : broché, 6 fr. ; cartonné en percaline à biseaux, tranches dorées, 8 fr.

(2) *Scènes historiques.* Deuxième série : (Saint et roi, Père et fille, Nolite confidere principibus, Une Porte fermée, de Charibde en Scylla, la Femme forte), par Mme de Witt, née Guizot. 1 vol. in-8°, illustré de 28 gravures, dessinées sur bois par A. Marie et Sahib (Paris, Hachette et Cie). Prix : broché, 6 fr. ; cartonné en percaline à biseaux, tranches dorées, 8 fr.

(3) *Tableaux et scènes de la vie des animaux,* par E. Lesbazeilles. 1 magnifique vol. in-4°, illustré de 20 grandes compositions, gravées sur bois d'après les dessins de J. Wolf (Paris, Hachette et Cie). Prix : broché, 12 fr. ; cartonné en percaline, tranches dorées, 18 fr.

(1) Chaque ouvrage de la *Bibliothèque rose* forme 1 vol. in-12 (Paris, librairie Hachette et Cie). Broché, 2 fr. 25 ; cartonné en percaline rouge avec ornements spéciaux et tranches dorées, 3 fr. 50.

(2) Chacun de ces albums in-4° coûte 2 fr. et 1 fr. en in-8°.

(3) *Illustrirte Wörte in deutscher und französischer Sprache*, von Hochheimer, 1 album in-4° (Paris, librairie Leroy frères). Prix : cartonné, 3 fr.

(4) *Syllabaire allemand et français*, avec figures coloriées, par L. Meyer. 1 vol. in-12 de 213 pages (Paris, librairie Leroy frères). Prix : cartonné, 3 fr. 50.

AVIS

Les abonnés dont l'époque de renouvellement échoit à la fin de décembre et qui désirent à cette occasion changer les conditions de leur souscription et profiter des avantages que leur présente, soit l'abonnement d'un an, s'ils ne sont abonnés qu'au semestre, soit la souscription aux deux Revues *Scientifique* et *Politique*, sont priés d'avertir immédiatement MM. Germer Baillière et Cie, en leur envoyant un mandat sur la poste ou des timbres-poste.

Les abonnés qui, d'ici au 1er Janvier, n'auront fait parvenir aucun avis au bureau de la *Revue* seront considérés comme désirant continuer leur abonnement dans les mêmes conditions. En conséquence, ils recevront par l'entremise des porteurs, soit à Paris, soit dans les départements, une quittance analogue à celle qui leur a été déjà remise lors de leur première souscription.

Le propriétaire-gérant : Germer Baillière.

PARIS. — Impr. J. Claye. — A. Quantin et Cie, rue St-Benoît. [2174]

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME XIII DE LA DEUXIÈME SÉRIE

(JUILLET A DÉCEMBRE 1877)

ARTICLES ORIGINAUX

Variétés

ENSEIGNEMENT PUBLIC FRANÇAIS

Muséum d'histoire naturelle de Paris

Faculté des Sciences de Paris

Facultés de Lille

Faculté des sciences de Toulouse

Faculté des sciences de Grenoble

ENSEIGNEMENT PUBLIC ÉTRANGER

Institution royale de la Grande-Bretagne

CONGRÈS SCIENTIFIQUES

Association française pour l'avancement des sciences

Association internationale africaine

Congrès des naturalistes allemands

Congrès international d'anthropologie et d'archéologie préhistoriques

Congrès des naturalistes suisses.

Congrès international des américanistes

Association britannique pour l'avancement des sciences

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Revue agricole

Sciences industrielles.

Revue biologique

Revue de physique

Revue géologique.

Revue astronomique.

Bulletin des sociétés savantes

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE

CHRONIQUE SCIENTIFIQUE

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

N. B. — La table analytique des matières paraîtra à la fin du second volume de la 7e année et comprendra la matière des deux volumes XIII et XIV.

PARIS. — Impr. J. CLAYE. — A. QUANTIN et Cᵉ, rue Saint-Benoît. — [2830].